COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES

DE

L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

PRÉSENTÉS

PAR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

TOME QUARANTE-CINQUIÈME

ANNÉE 1959

N° 2. — Séances des 14 et 21 Janvier 1959

PARIS

ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

18, RUE DE BELLECHASSE, 18

(7e Arrt) — Invalides : 10-37

13 MAR 1959

La Bibliothèque de l'Académie d'Agriculture est ouverte tous les jours, de 14 heures à 17 heures, sauf le samedi. Le Bibliothécaire se tient à la disposition des lecteurs et chercheurs autorisés qui devront se présenter à lui pour y avoir accès.

L'Académie d'Agriculture de France

Son rôle, ses travaux

L'Académie d'Agriculture de France, instituée sous Louis XV, a été reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 23 août 1878 de M. le Président de la République Française.

Elle s'honore d'avoir, dans le passé, compté dans son sein à côté des praticiens les plus éminents de l'agriculture française, de grands savants comme Pasteur, Boussingault, Dumas, Chevreul, Deherain, Schlœsing, de Vilmorin, Dechambre, de Candolle, Mathieu de Dombasle, Hickel, Bouvier et tant d'autres aujourd'hui disparus.

Elle a pour mission d'étudier les questions se rattachant à la production agricole ainsi qu'à l'économie rurale et d'éclairer le Gouvernement sur tout ce qui intéresse le progrès et le développement de l'agriculture.

Il n'est pas de problèmes concernant l'agriculture qu'elle n'ait, à l'heure actuelle, abordés; même aux heures les plus sombres de notre histoire son activité ne s'est jamais ralentie.

***

Les questions de technique agricole (agriculture, art vétérinaire, zootechnie, sylviculture, génie rural, chimie, histoire naturelle, entomologie, etc.), ainsi que les problèmes de politique générale agricole et d'économie rurale sont, au cours de séances hebdomadaires publiques, exposés par ses membres les plus qualifiés.

L'Académie ne se borne pas à des études théoriques. Elle a, dans le domaine forestier d'Harcourt (Eure) qui lui a été légué par un de ses membres, poursuivi depuis un siècle l'acclimatation ainsi que l'étude de nombreuses essences forestières métropolitaines, européennes ou exotiques.

Par l'abondance et la variété des sujets traités, par l'objectivité et le sens des réalités qui président aux discusions, les travaux de l'Académie constituent une documentation unique en matière agricole et une mise au point permanente de toutes les questions intéressant l'économie rurale.

(*Suite page III*)

AVIS IMPORTANT

à l'attention de MM. les abonnés

Tarif d'Abonnement pour l'année 1959

Malgré l'augmentation de toutes ses charges, l'Académie d'Agriculture a décidé de maintenir l'abonnement aux anciens prix fixés ci-dessous :

France et Union Française	Abonnement annuel	1.500 fr.
	Numéro de moins de 50 pages	125 »
	Numéro de 50 pages et plus	150 »
Étranger, Maroc, Tunisie, Indochine, Guinée	Abonnement annuel	1.800 fr.
	Numéro de moins de 50 pages	160 »
	Numéro de 50 pages et plus	200 »

***

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 2.500 francs la collection reliée et de 2.000 francs en fascicules séparés.

L'Académie peut également fournir des reliures mobiles, qualité maroquin, couleur nègre, portant en lettres dorées l'inscription : Académie d'Agriculture de France, Comptes rendus des Séances; 20 tringles; non millésimées : 450 francs, millésimées : 500 francs.

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France, 18, rue de Bellechasse, Paris-VII^{e}.

***

Le Bureau espère que MM. les abonnés voudront bien continuer à témoigner aux *Comptes Rendus* l'intérêt qu'ils leur ont porté jusqu'à maintenant. Il les en remercie par avance.

***

Les abonnements ont toujours été renouvelés tacitement, mais le Bureau se permet d'insister pour que **leur renouvellement,** accompagné de leur montant, **ait lieu dès que possible,** par chèque sur Paris, mandat-carte au nom de l'Académie d'Agriculture, **ou de préférence par virement postal au compte chèques postaux Paris 3829-19.**

***

Aucun numéro manquant demandé après les envois réguliers, qu'il s'agisse d'abonnement, de service ou d'échange, ne sera envoyé gratuitement. Tout exemplaire expédié dans ces conditions sera à régler au prix du tarif ci-dessus, port en sus.

Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée d'une bande-adresse et de 50 francs en timbres-poste.

SÉANCE DU 14 JANVIER 1959

Présidence de M. GOUILLY-FROSSARD

DÉCÈS D'ALBERT HENRY, CORRESPONDANT ÉTRANGER (1870-1958)

M. le Secrétaire perpétuel. — Nous venons d'apprendre le décès d'Albert Henry qui, depuis 1929, était Correspondant de l'Académie.

Il fut longtemps directeur général au Ministère de l'Agriculture de Belgique, chargé spécialement du service des Associations et de la Statistique agricole. Maintes fois délégué par le Gouvernement belge à des Conférences internationales, il a été membre du Comité scientifique de l'Institut international d'Agriculture de Rome.

Administrateur de grande expérience, il s'est particulièrement attaché aux études statistiques et il a publié en ce domaine de nombreux ouvrages.

Nous saluons la mémoire de ce Confrère très estimé.

ÉTUDE DE L'EFFICACITÉ ET DE LA RENTABILITÉ DE LA FERTILISATION, BASÉE SUR L'EXPÉRIMENTATION LONGUE, AU CHAMP

M. Richard. — J'ai à vous entretenir d'un sujet vaste, diffus, touchant à diverses branches des activités agricoles, qui se rapporte à l'efficacité et à la rentabilité de la fertilisation, basée sur l'expérimentation *longue*, au champ.

Il y a 4 ans, en janvier 1955, la Société française d'économie rurale, dans sa session d'hiver, avait fait une place à ce sujet, dans le sens de cette question posée par M. Chombart de Lauwe :

« Peut-on établir des normes pour la fertilisation régionale ? »

Au cours de l'automne passé, à l'Académie, différentes personnes, dont MM. Malassis et Estrangin, ont évoqué aussi cette question en traitant de la gestion en général et de l'examen des différents postes de frais et de recettes, dans l'exploitation agricole.

L'Union nationale des offices de comptabilité et des Centres d'études régionaux rassemble peu à peu une grosse documentation dont certains éléments m'ont servi pour un premier rapprochement avec les résultats que nous avons obtenu pour la branche « Fertilisation ».

Conditions préalables

Le sujet que j'aborde présente 2 aspects essentiels, l'un agricole, de technique professionnelle, l'autre, économique sur lequel j'attirerai votre attention dans la seconde partie.

Tout d'abord, où que l'on se trouve et quelle que soit la méthode employée pour expérimenter, il faut rester longtemps. L'agriculture n'est pas faite d'une année excellente ou d'une année médiocre, mais de longues

moyennes; l'unité minimum, pour essayer de juger, c'est la durée de l'assolement local; si l'on peut avoir simultanément les résultats de plusieurs assolements, c'est très bien pour étaler les moyennes; et si l'on dispose d'une répétition dès le temps de ces mêmes assolements, c'est encore mieux. Ainsi, l'on se rapproche de la réalité et on évite la répétition sur le terrain, avec des parcelles trop petites, qui ne sont plus dans le cadre des conditions d'une exploitation normale.

Les méthodes que nous avons adoptées concernant la conception et la conduite des cultures expérimentales sont élémentaires; en dehors des régions à grande intensité de fumure où se posent des problèmes spéciaux, ailleurs il faut souvent commencer par le début, revoir la question de la validité des fumures isolées, phosphatées, par exemple, ou uniquement organiques (fumier). Ensuite combiner les éléments fertilisants N. P. et K. en disposant d'un minimum de 4 bandes de traitements différents; entre elles, ensuite se feront les discriminations.

En gros, nous avons souvent à la base une bande de fertilisation uniquement organique et phosphatée; c'est le cas encore en bien des points du Sud-Ouest et du Massif Central. Ensuite une bande P. K., sans azote, mais ceci est rare; plus fréquemment une bande où l'acide phosphorique est associée à l'azote; et, normalement, en conclusion, une bande de fumure normale N. P. K. Si l'on dispose de place supplémentaire sur le terrain, on étend la prospection à une nouvelle bande de fertilisation, plus intensive, qui comporte simultanément ou également plus d'acide phosphorique, d'azote et de potasse. On ne peut pas naturellement établir une grille de recherche qui englobe 90 p. 100 des combinaisons intéressantes entre toutes les variables. Il faut choisir, en fonction du problème local.

Quand un dispositif est installé, il faut avoir le courage, M. Demolon le disait souvent, de ne pas le modifier, même s'il a été établi d'une manière un peu rigide. Il faut aussi de la patience pour accumuler des chiffres, afin d'établir les longues moyennes; la notation des accidents culturaux, et de tout ce qui vient de facteurs indépendants de notre volonté, est indispensable. Quand on travaille au niveau du cultivateur, ce n'est pas une recherche scientifique stricte que l'on fait, mais une mise au point, de caractère économique basée sur des éléments techniques.

Les aléas

Concernant le résultat final de l'étude entreprise, les aléas sont beaucoup plus grands dans les régions où le climat est difficile, les sols maigres, les agriculteurs peu compétents ou insuffisamment munis de matériel efficace, que dans les zones où la culture est intensive, et s'étend sur des sols réguliers comme les limons de la région parisienne.

Parmi les facteurs de perturbation, le *climat* est certainement le plus important; dans des études futures, quelque chose de plus poussé devra être fait concernant la distribution de la pluie sur des points rapprochés. Ceci sera révélateur de toutes sortes de discordances que l'on s'explique mal. Ceci est d'ailleurs en relation avec le pouvoir de rétention pour l'eau et avec les caractéristiques pédologiques du sol soumis à l'expérience.

Un de nos dispositifs difficiles se trouve entre Niort et La Rochelle, sur ce qu'on appelle les terres de Groies; et dans une partie mauvaise, vers Saint-Pierre d'Amilly. Les Groies, y sont maigres; il y a peu de terre; le calcaire aggloméré sous-jacent est proche; comme la pluviométrie, à partir de mars, et jusqu'en juillet, a des à-coups redoutables, les résultats de la fertilisation sont fortement influencés, ce qui conduit à bien réfléchir justement aux conseils à donner.

A l'opposé, on trouve des dispositifs en climats chauds et humides, à pluviométrie régulière, comme le Sud des Landes; là, on est à peu près sûr de la régularité et de l'efficacité de la fumure pour le maïs.

Description sommaire des principaux dispositifs étudiés

Je vais décrire succintement, les dispositifs principaux auxquels se réfère cette étude, avant de passer à la rentabilité propre de la fertilisation.

Trois grands dispositifs se trouvent sur l'écharpe calcaire qui traverse la France en diagonale, du Nord-Est au Sud-Ouest.

Le premier se trouve dans les terres neuves, récemment défrichées, de Champagne, à *Fère Champenoise;* le second est dans la Champagne berrichonne, à 10 kilomètres au Nord de Châteauroux à *Vineuil;* ce dernier repose sur un petit limon qui lui sert d'écran par rapport au calcaire fissuré inférieur; le troisième dispositif est celui du Magnereau, dans les Groies, auquel j'ai déjà fait allusion.

Un autre groupe se rapporte à des sols silico-argileux qui ont subi l'imprégnation, depuis des siècles, des matières organiques apportées par le fumier.

Dans les terres ainsi traitées, la matière organique, associée ou non aux engrais, permet d'obtenir des rendements élevés avec des réductions notables sur la fertilisation minérale.

En Bretagne, dans la région de Rennes, il y a eu un dispositif de ce type à *Noyal sur Vilaine;* depuis quelques années, nous en avons un autre en Mayenne, à *Saint-Georges-sur-Erve.* Puis en descendant dans le Sud-Ouest, nous trouvons un bel ensemble dans les coteaux du Lot-et-Garonne, à *Miramont de Guyenne,* au Nord de Marmande. Il existe un dispositif analogue près de Toulouse, à *Mondonville,* qui n'a que 5 ans d'existence. A la pointe Sud-Ouest, dans les sables argileux des Landes, nous conduisons un dispositif très régulier à la ferme expérimentale du maïs à *Saint-Martin-de-Hinx;* de cette ferme, partent les indications de base pour l'amélioration de la culture du maïs dans le Sud de la France.

Viennent ensuite des sols très faibles et fragiles; ce sont les sables, intéressants à suivre pour l'expérimentation, quand les conditions sont bonnes; ce sont des supports faciles et dont on tire rapidement beaucoup d'enseignements.

Nous avons eu, ou avons plusieurs dispositifs, sur sable : l'un dans les Landes à *Liposthey*; un autre, près de Versailles, à *Bonnelles,* sur le sable de Fontainebleau; depuis peu, un troisième, dans les sables de la Sarthe, au Nord du Mans, à *Torcé en Vallée.*

Nous avons mis en route également beaucoup de dispositifs dans des régions de petité et moyenne culture, sur des sols dérivés de granit, granulite, micaschistes. Près de Dinan, en Bretagne, à *Lescouët-Jugon,* volontairement dans une mauvaise terre de lande, siliceuse, d'intérêt limité, mais dont on tire cependant plus qu'on ne pense. Plusieurs dispositifs sont dans le Massif Central, en Creuse à *Soumans,* en Corrèze à *Lubersac,* dans le Puy-de-Dôme, au *Vernet la Varenne* dans le Livradois; également dans la vallée de la Dore, à *Orléat,* sur un terrain graveleux, acide, médiocre; de même dans le Ségala (Aveyron).

Dès 1946, un dispositif en grande culture intensive a été réalisé en commun avec le premier des C. E. T. A., à la *Queue-lès-Yvelines* en Seine-et-Oise. La question propre à ce dispositif était la suivante :

« Dans des régions où la fertilisation est déjà intense, où les rendements sont bons, peut-on en augmentant encore la fertilisation avoir des rendements accrus et une rentabilité améliorée? »

Grandes caractéristiques des résultats acquis

Voici les caractéristiques des réponses des principaux dispositifs sur le plan de leurs réactions vis-à-vis de la fumure.

En Champagne, s'il n'y a pas d'engrais, il n'y a pas de rendement. C'est un fait bien connu que le département de la Marne est à l'heure actuelle, un des plus grands consommateurs d'engrais de France.

Une autre caractéristique en Champagne, c'est que la fumure potassique est absolument nécessaire, notamment pour implanter des luzernes. Là, naturellement, les écarts de rendement, entre les témoins (le sol tel que) et les bandes fertilisées, sont très grands, ce qui fait que ce que j'appelle la *chute du témoin* par rapport aux bandes fertilisées est considérable. Cette chute dépasse vite en effet 40 p. 100.

Dans le Berry, nous ne trouvons dans une ferme où il n'y a plus de fumier depuis 50 ans; particulièrement dans le champ d'essai il n'y en a pas eu depuis 70 ans; chose curieuse, le taux d'azote du sol est encore fort; les rendements du témoin sont bons. Les engrais donnent des écarts considérables et l'azote en particulier joue un rôle étonnant. Il nous est arrivé, à plusieurs reprises, de faire en supplément, des apports d'azote en travers de toutes les bandes, y compris les témoins; 25 kilogrammes ont ainsi donné 5 à 10 quintaux d'orge en plus dans des témoins privés de tous engrais; ce sont des choses que l'on note plus rarement ailleurs. Mais, en même temps, il faut de grandes quantités d'azote pour obtenir les hauts rendements recherchés par les agriculteurs de cette partie du Berry.

Dans les régions argileuses où les fumiers ont joué et continuent à jouer un grand rôle, les chutes des témoins sont atténuées, grâce à cette imprégnation ancienne. A Noyal, par exemple, la chute est réduite à 25 p. 100 environ.

Au Magnereau, dans les Groies, la chute est grande également, avec, en même temps, une limitation dans la progression des rendements, du fait des facteurs défavorables constitués par l'irrégularité des pluies au printemps, la minceur des sols, l'agressivité du calcaire. Pas plus que les agriculteurs de la région, nous n'avons réussi à implanter les luzernes. Or, quand on n'a pas de bonnes luzernes, il n'y a pas de bons blés derrière, et toute la productivité de l'exploitation s'en ressent.

— A Miramont de Guyenne, dans une terre argilo-siliceuse et légèrement calcaire, sans caractéristiques particulièrement remarquables d'après les analyses classiques, nous avons noté cependant au cours de 10 années, que les témoins ont toujours été excellents, avec de gros rendements. En particulier, les luzernes faisaient, au cours de leurs 2 années de culture, couramment 20 tonnes de foin dans les témoins; et il y avait encore des suppléments de récolte dans les parcelles fertilisées. Maïs très beaux, également dans les témoins, blés de valeur considérable, surtout avec l'introduction des nouveaux blés de Paris et du Nord.

Les données de Miramont sont d'un gros intérêt concernant l'aptitude des sols à produire, même en l'absence d'engrais. On a noté toutefois en 1957 et 1958 que, après 8 ans de culture sans engrais dans les témoins, les luzernes implantées dans les petits champs qui n'en avaient pas encore porté ont été moins bonnes, plus irrégulières dans les parcelles témoins; certainement, les cultures précédentes, maïs, blé, orge, pomme de terre, qui étaient belles ont tiré beaucoup. Toutefois, les rendements des luzernes dans les témoins restent encore bons. On ne sait si cet abaissement va durer ou s'il s'agit d'un incident. Il faut absolument rester dans de tels dispositifs, si possible encore 10 ans, si l'on veut aller plus loin que les constatations superficielles habituelles.

— A Saint-Martin-de-Hinx, « la ferme du maïs » est dans des sables argileux, peu riches en eux-mêmes; la fertilisation joue beaucoup; les

fumiers aussi. Les rendements sont très forts. Dans ces régions à maïs, il n'est pas rare de voir des témoins, après 7 ou 8 ans sans fertilisation, sauf un fumier tous les 4 ans, arriver à donner des rendements supérieurs à 50 quintaux de grain.

— A l'opposé, dans les petites terres, on voit des choses curieuses, en particulier des sautes considérables dans les rendements avec beaucoup moins de régularité.

— A Jugon, le dispositif a été installé dans une terre qui venait de sortir très récemment de la lande naturelle; il se trouvait à côté de 2 autres petits champs qui étaient, eux, de plus ancienne culture, mais provenant aussi de la même lande. Après 2 premières années assez médiocres, suivies de progrès intéressants, l'exploitant a accepté que nous ajoutions à notre dispositif les 2 champs qu'il cultivait lui-même depuis longtemps.

A côté du témoin qui recevait fondamentalement du fumier, nous avions placé un second témoin dénommé témoin zéro (T0) auquel on refusait tout, même le fumier.

Dans les 2 champs qui venaient de sortir de la lande, ce témoin zéro a donné des rendements toujours très faibles. Deux années de suite on avait repiqué des rutabagas. Alors que, dans le témoin avec fumier, les rutabagas faisaient 50 tonnes, dans le témoin zéro, ces mêmes rutabagas faisaient à peine 2 centimètres de diamètre; la fertilisation chimique, elle, donnait 10 p. 100 de plus que le fumier.

Dans les 2 champs qui avaient été cultivés longtemps, où des fumiers avaient été apportées, où, surtout, le travail de l'homme s'était manifesté plus longtemps, nous n'avons pas du tout eu ces écarts entre le témoin zéro et le témoin fumier, car le témoin zéro, baptisé ainsi, était en fait un terrain à fumier récent. Il a fallu attendre 1957-1958, pour commencer à voir un épuisement des acquits, dans la partie où l'on avait supprimé le fumier il y a 6 ou 7 ans; cela s'est vu notamment sur les pommes de terre.

Tout ceci a permis de faire un certain nombre d'études, puis d'articuler des recommandations en ce qui concerne la fumure qui, dans des sols de cet ordre, ne peut avoir le caractère intensif, presque automatique, des régions où les terres ont 1 mètre d'épaisseur et jouissent d'un bon climat.

Dans le Massif Central, on a noté une très grande sensibilité des terres à la fertilisation, notamment dans le Livradois, cette région de la demi-montagne qui s'étend d'Issoire à Ambert; les terres sont bonnes, dérivées des granits; il y a des pluies régulières, les gens sont attachés à leurs cultures; le C. E. T. A. local est actif.

Nous avons noté dans ces sols, où il y a de gros apports de fumier, que la fumure minérale, l'azote spécialement, intervenait, beaucoup; mais pour l'azote, il faut franchir un premier niveau, pour gagner nettement plus, ensuite. Ceci dépasse ce que les cultivateurs locaux et nous-mêmes imaginions.

Bien qu'il y ait des apports de fumier de l'ordre de 20 tonnes à l'hectare et par an, la fertilisation minérale joue de manière très effective et c'est là qu'on trouve quelques-unes des rentabilités les plus fortes.

Dans de telles régions, où les gens sont encore assez en arrière pour améliorer leur fertilisation, l'opération est cependant attractive car avec des apports modérés, on atteint des rendements très supérieurs.

Au Vernet la Varenne, ailleurs aussi, à la question fertilisation, s'ajoute la nécessité d'introduire des variétés plus adaptées. On a mesuré des écarts considérables entre 2 variétés de pommes de terre; de même pour les orges et les blés.

Aspect comptable des recherches entreprises

Passons maintenant à l'aspect rentabilité, en donnant, au préalable, quelques définitions et examinant divers points.

On discute souvent, dans les milieux expérimentaux, de ce qu'est, ou devrait être, un témoin. Quand une expérimentation démarre, on prend la terre dans l'état où elle se trouve, état influencé par la manière dont l'agriculteur a conduit sur exploitation : travail du sol, succession des cultures, fertilisation. Au fur et à mesure que les années s'écoulent, des divergences se marquent entre le témoin constitué et les parties fertilisées.

La réalité de tels témoins, en ce qui concerne les comparaisons ultérieures, est faussée, par le fait, que, en pratique personne ne conduirait un assolement intensif uniquement avec un peu de fumier, des restitutions de paille, des retournements de légumineuses. L'assolement réel serait plus extensif.

Mais en fait, le témoin nécessaire comme base n'est qu'un des éléments dans l'étude de la fertilisation qui est axée essentiellement sur la comparaison de différents types de fumure.

Si l'on veut se référer à des témoins très vieux, le seul dispositif, qui le permette, en France, est celui de Grignon, mis en route en 1875, par Dehérain, dans une terre argilo-calcaire forte, et sur lequel des études continuent à être faites par le Laboratoire de Chimie agricole de l'École, tant sur l'épuisement de témoins de 3 âges que sur les résultats de fumures diverses.

L'agriculture française, devrait à notre avis, entretenir de place en place, dans des types de sols connus et dans une climatologie définie, des bandes témoins. Ces bandes permettant l'allée et le retour des machines de récolte, ne recevraient pas la fumure du reste du champ; les écarts de récolte, mesurés tous les ans, donneraient, par le cumul à chaque fin d'assolement, l'*ordre de grandeur* de la chute de rendement de témoins *a posteriori*

Dans les champs d'expérience du type que nous pratiquons on est en mesure de faire des calculs de comparaison, avec les témoins comme références. Ces calculs ne sont guère réalisables, pour l'instant, en culture courante car les données actuelles, celles recueillies par les centres de gestion, par exemple, se limitent aux achats d'engrais avec indication de l'avance de fumure à l'hectare moyen, et le chiffre d'affaires global, qu'on peut aussi ramener à l'hectare.

J'ai posé à plusieurs agriculteurs se trouvant dans des conditions diverses, la question suivante : « Au bout de la durée d'un assolement, chez vous de combien tomberait le chiffre d'affaires brut correspondant, si vous aviez supprimé les apports d'engrais chimiques? » Peu de gens sont en mesure de répondre immédiatement à cette question; après réflexion et en jugeant par analogie et rapprochements, on dit souvent : 50 p. 100.

Or, la chute est fonction du niveau des rendements obtenus avec les engrais, de la présence de matière organique, du type d'assolement, enfin du sol lui-même.

Très souvent, il y a des atténuations; elles viennent surtout des fumiers, des luzernes et des trèfles. Nous notons dans ces cas-là, des chutes nettement moins fortes.

En appliquant des coefficients correspondant aux données qui nous ont été communiquées, nous avons essayé de chiffrer ce que serait ou ce qu'était, en gros, la rentabilité de la fertilisation pour une région.

L'expérimentation longue, nous a permis de faire l'étude, pour les divers dispositifs, en prenant plusieurs assolements, sur champs, et ce sont les résultats principaux recueillis qui vont être examinés.

Base

Pour la période allant de 1948 à 1957, les mêmes données ont été retenues pour toute la France afin de permettre des comparaisons dans le temps et entre les régions. Pour les achats d'engrais : le kilo d'azote à 120 francs; l'acide phosphorique soluble, 85 francs; celui des scories, 50 francs; la potasse, 35 francs. Pour le chiffre d'affaires brut formé par les ventes théoriques de toutes les productions de l'assolement : betterave à sucre, 5.000 francs la tonne; betteraves fourragères, 2.000 francs la tonne; pomme de terre, 6 francs le kilo; blé et orge, 30 francs le kilo; maïs, 35 francs; foin de luzerne, 600 francs le quintal. Pour les produits divers : graine de lin, colza, prix régional à l'époque; ce sont de petites recettes.

Définitions

La chute, en pourcentage, du témoin par rapport aux bandes fertilisées est représentée par le rapport : différence des deux chiffres d'affaire sur chiffre d'affaire « fertilisé ».

En parlant des « bandes fertilisées », ce que nous retenons dans cet exposé c'est l'optimum. Le détail, sur le plan financier aussi bien que technique, pour chacun des champs, se trouve dans un ouvrage sortant à Pâques 1959 et intitulé : *Productivité de la terre; Fertilisation et rentabilité.* (Éditions Flammarion, collection La Terre).

La différence entre le chiffre d'affaires brut du témoin et celui de la bande fertilisée constitue le *gain brut;* en déduisant l'avance de fumure à l'hectare de ce gain brut, on obtient le *gain net.*

Sont définis ensuite 3 coefficients qui entourent le gain net, l'avance de fumure et le chiffre d'affaires et permettent de juger correctement les résultats acquis.

Le rapport du gain net à l'avance de fumure, est appelé *rentabilité;* c'est, en effet, la rentabilité d'une opération financière qui a consisté à mettre, pendant tant d'années, une avance de fumure moyenne de tant, dont il est sorti un gain net plus ou moins élevé en valeur absolue.

L'*indice de fumure*, bien connu des agriculteurs, est, en général, constitué par le rapport de la fumure aux frais d'exploitation. Il est, ici, rapporté au chiffre d'affaires. Il existe aussi un *coefficient d'attraction*, qui est le rapport du gain net au chiffre d'affaires du témoin. Ce coefficient s'est révélé intéressant par son aspect psychologique : plus ou moins grand attrait (nécessité) de la fertilisation, dans un type de sol donné.

Examen des résultats des divers dispositifs

A la Queue-lès-Yvelines, du fait des gros apports d'engrais au cours des 15 années précédant l'expérimentation, la chute du témoin n'est que de 12 p. 100; pour une longue série de fumures allant de peu intensif à très intensif. Ce sont les fumures les plus basses qui ont donné les meilleures rentabilités. Le témoin est, en réalité, un sol fortement enrichi dont on suit le lent recul; son chiffre d'affaire est élevé, d'où une chute faible. La rentabilité est bonne pour les formules retenues et l'indice de fumure très léger.

On trouve ensuite, avec une valeur de chute comparable mais d'origine différente, le dispositif de Noyal, dans la région de Rennes.

La chute est faible, parce que les témoins ont aussi de gros acquits anciens, mais à base de fumure organique.

Indices de fumure légers, rentabilité très bonne. Coefficient d'attraction moyen, du fait que les témoins restent bons.

A Jugon, sur un sol cependant nettement inférieur, les chutes sont

TABLEAU

Classement des résultats des dispositifs expérimentaux
d'après la chute en % du Témoin par rapport au traitement de fertilisation optimum
Rangement, ensuite, vers la droite, des autres indices et valeurs

Nota : sous le nom de lieu, indication du nombre d'assolements étudiés et de leur durée ; exemple : La Queue 4 assolements de 7 ans.

Lieu	Chute du T (%)	Attract. (%)	Rentab. (%)	Indice fum. (%)	Gain net	Avance de fumure	Chiffre d'affaire brut	
							Fertil.	Témoin
La Queue								
4 de 7	12	7,6	122	5,4	7.700	6.300	116.000	102.000
Noyal								
2 de 6	16	7,6	64	10	7.000	11.000	110.000	92.000
3 de 4	19	15,4	185	6,8	20.100	10.900	161.000	130.000
Jugon								
3 de 4	16	10	108	7,7	7.800	7.200	94.000	79.000
1 de 9	27	22,5	163	10,2	13.000	8.000	78.000	57.000
Le Magnereau								
5 de 6-7	25	14,6	81	13,4	7.100	8.700	64.400	48.600
Vineuil								
4 de 6	26	21	135	11,2	16.100	11.900	106.000	78.000

Miramont								
2 de 6	21	18	200	7,1	17.000	8.500	120.000	94.500
1 de 5	25	25	292	6,1	25.300	8.700	133.000	99.000
3 de 4	24	21,5	192	8,5	26.300	13.700	162.000	122.000
Hinx								
4 de 4	30	29,6	230	9,1	34.500	15.000	165.000	116.000
Vernet la V.								
1 de 5	40	52	303	10	30.100	9.900	98.000	58.000
1 de 5	43	60	435	8,1	45.000	10.400	130.000	75.000
Fère Ch.								
3 de 7	45	51,5	155	18	27.300	17.700	98.000	53.000
1 de 6	62	112	220	19,4	36.700	16.800	86.000	32.500

Série établie d'après des moyennes culturales mélangées

Lubersac	22	14,4	100	10,9	12.700	12.300	113.000	88.000
Druelle	26	20	130	11,3	13.600	10.400	92.000	68.000
Touvois	33	27	125	14,6	21.000	17.000	117.000	79.000
Soumans	42	43	265	10	30.500	11.500	113.000	71.000
Torcé	40	43	194	13,7	25.000	13.000	95.000	57.000

modérées, pour une raison encore différente, c'est que les possibilités d'accroissement des parcelles fertilisées dans ces sols sont limitées; de plus, avec le fumier, que le témoin reçoit on atteint, les 3 /4 de la production maximum.

Au Magnereau, dans les sols de Groies, la chute devient plus forte : 25 p. 100; les caractéristiques sont plus sévères : les chiffres d'affaires peu élevés, la bande fertilisée ne dépasse pas 64.000 francs, à cause de la difficulté à réussir les luzernes, et à obtenir des blés forts. L'indice de fumure passe à 13 p. 100; rentabilité modérée. Ce dispositif s'applique à des problèmes difficiles.

A Vineuil, en Champagne berrichonne, coefficients de chute analogues, mais chiffres d'affaires élevés, puisque les témoins sont à 78.000 fr. et les bandes fertilisées à 100.000 francs. La rentabilité est très bonne, l'indice de fumure modéré 11 p. 100; la fumure devient plus importante 12.000 francs.

A Miramont de Guyenne, plusieurs comparaisons ont été possibles car ce dispositif a été très régulier. On dispose de 2 assolements de 6 ans, 1 de 5 ans, qui sont des assolements longs. On a isolé aussi 3 assolements de 4 ans, dits intensifs, pour voir comment évoluait le chiffre d'affaires et les coefficients de la fumure.

Les témoins varient de 94.000 à 122.000 francs de chiffre d'affaires; les bandes fertilisées de 120.000 à 162.000 francs. Cependant les fumures ne sont pas fortes; on a réduit les apports des premières années, après avoir constaté qu'il était inutile d'aller si haut. Les gains nets deviennent forts, 17.000 à 26.000 francs. L'indice de fumure est très léger, 6 à 8 p. 100; la rentabilité devient très grande : 200 à 300 p. 100. Attraction moyenne, car les témoins sont bons.

A Saint-Martin-de-Hinx, la situation est analogue. Les témoins sont aussi forts, mais la chute est plus grande car le dispositif est placé sur un sable (argileux), mais pas dans un sol argileux comme à Miramont. Grâce à la pluviométrie régulière, on arrive à de gros rendements. L'assolement est de 4 ans, avec 1 blé (qui souffre de l'humidité), 1 haricot, de rendement moyen et 2 maïs qui constituent l'essentiel du chiffre d'affaires, comme cela est dans le Béarn et en Chalosse.

A Saint-Martin-de-Hinx, le gain net passe à 34.500 francs, la rentabilité est très forte et l'indice de fumure léger.

Le Vernet-la-Varenne représente la demi-montagne; les chutes du témoin deviennent grandes, 40 à 43 p. 100. Les gains sont considérables, la rentabilité et l'attraction aussi. Dans ces terres qui ne sont pas encore venues à la fertilisation, une fumure modérée, caractérisée surtout par N. et P., donne des valeurs très grandes.

Fère Champenoise se trouve en fin de classement, du fait de la pauvreté des témoins livrés à eux-mêmes. Il s'est agi, à l'origine, de bois de pins, qui furent arrachés et retournés il y a 8 ou 10 ans. Dans ces sols de craie, les chutes sont de 45 à 52 p. 100, suivant les assolements considérés. La fumure est très active, les gains nets importants, naturellement, parce que les témoins sont bas : 32.000 et 53.000 francs; ce ne sont pas avec des chiffres comme ceux-là que les cultivateurs de Champagne pourraient vivre et investir.

Les parcelles fertilisées montent à 86.000 et 98.000 francs, laissant des gains nets de 27 à 36.000 francs avec forte rentabilité; les avances de fumure sont très fortes, 18 à 20 p. 100. Il ne peut y avoir de gros rendements si l'on n'apporte pas des quantités d'engrais élevées.

Dans les pays humides, tels que ceux représentés par les dispositifs du bas du tableau, les terres drainent mal, même sur les pentes; en Creuse, à Soumans avaient été mis sur pied, avec le C. E. T. A. régional, 2 types de dispositif, l'un classique, suivant la pente, établi sur billons, l'autre en travers, à plat. Malgré 2 passages avec la sous-soleuse Fondeur portée, on n'a pu éliminer complètement les excès d'eau dans le dispositif à plat,

et la fertilisation s'en est immédiatement ressentie. Ce dispositif sera converti en prairie temporaire.

Le bas du tableau concerne cinq dispositifs pour lesquels les durées sont encore réduites.

Comparaisons élargies

Aux résultats économiques des dispositifs figurant dans le grand tableau, nous avons pu comparer parfois ceux des fermes qui englobent ces dispositifs, après étude d'une chute probable pour un témoin qui aurait dû exister.

Par extension, d'autres comparaisons ont été rendues possibles mais de manière plus lâche, avec les données concernant de petites régions, étudiées en comptabilité par l'U. N. O. C. C. E. R.

En estimant, là aussi, des chutes probables pour des témoins virtuels, on est en mesure de donner des valeurs chiffrées aux indices que nous venons d'examiner, en particulier gain net et rentabilité.

Conclusion de l'exposé

En définitive, il nous semble que, de place en place, en France, compte tenu de ces 3 facteurs principaux : nature et épaisseur du sol, climat, ressources en matières organiques, des dispositifs simplifiés, analogues par exemple à celui de Grignon, devraient être mis en route, et suivis au minimum pour une durée de 2 ou 3 assolements.

A la limite, chez un agriculteur, dans une pièce de terre caractéristique de l'exploitation, elle-même représentative de la région, délimitation d'une bande qui suit intégralement le sort de la pièce, sauf que les engrais minéraux n'y seraient plus fournis.

Lors des récoltes, mesure des rendements sur cette bande et naturellement sur 1 ou 2 bandes d'encadrement; cumul des chiffres et des observations culturales; détermination des indices de chute, d'assolement en assolement, puis établissement des calculs de rentabilité qui en découlent.

Avec 50 dispositifs élémentaires de ce genre, l'agriculture régionale disposerait déjà vers 1965, de données de comparaison qui lui manquent depuis un siècle pour sa comptabilité. Dehérain aurait dû être suivi.

M. Désiré Leroux. — Puisqu'il a cité dans son exposé le nom de M. Coïc, M. Richard pourrait-il me dire si, sur les nombreux champs d'expérimentation qu'il contrôle dans diverses régions de la France, il a éprouvé l'efficacité et la rentabilité de la méthode de fertilisation préconisée par M. Coïc, et, dans l'affirmative, quels sont les résultats obtenus?

M. Richard. — Nous avons dû rester à un niveau élémentaire et nous n'avons pu faire de telles observations spéciales.

M. Hénin. — Je voudrais poser deux questions à notre Confrère. La première est une toute petite question, eu égard à l'ampleur du sujet qui a été traité. Elle concerne le sous-solage. Est-ce que vous avez fait un sous-solage ou un drainage dans ces champs de Corrèze ou de Lozère, cette distinction me semble très importante?

M. Richard. — Nous n'avons pas eu régulièrement tous les moyens que nous aurions souhaités.

A Soumans, nous avons trouvé une sous-soleuse Fondeur avec laquelle on a travaillé le sol : c'est une granulite décomposée qui s'affaisse et ne tient pas très bien. Il aurait fallu la charrue-taupe avec son obus, comme à Orléat.

Pour le Magnereau, il n'y avait pas de sous-soleuse dans un rayon proche.

Par contre, dans un champ dont je vous ai à peine parlé, à Orléat, auprès de Pont de Dore, dans les alluvions de la Dore (c'est un mauvais terrain également, graveleux et acide, qui s'affaisse), on a travaillé avec la charrue-taupe...

Mais le travail a été conduit trop rapidement, avec une mauvaise issue pour les eaux dans les fossés. Il en est résulté un sol qui s'écrasait littéralement au passage des animaux, et une mauvaise herbe abondante.

Au bout de 2 ans, on a pu reprendre le travail avec la même charrue; on a refait un fossé, et a veillé à ce qu'il rejoigne un émissaire continu. Nous avons donc l'espoir d'obtenir de bons résultats à partir de 1959.

M. Hénin. — Pour résumer, si on envisage strictement l'expérience, le sous-solage n'a pas accru le rendement et vous espérez que le drainage agira sur les rendements lorsqu'il aura eu le temps d'assécher le fond du terrain.

Deuxième question qui vise l'ensemble du sujet, car ce serait le minimiser que de s'arrêter à cette question du drainage.

Vous posez en effet presque tout le problème de la rotation, puisque vous mettez en évidence l'influence de la fumure organique et du précédent cultural. On sait d'après les résultats obtenus par Barbier, Chaminade, que la matière organique aurait un rôle régularisateur dans l'alimentation minérale de la plante : ceci complique l'interprétation des résultats. Par exemple, on peut penser que dans certains sols une application fractionnée de l'azote aurait pu donner des accroissements de rendement plus élevés, surtout dans les sols pauvres en matières organiques.

Il est certainement très difficile de tenir compte de toutes les conditions possibles et l'on peut vous remercier d'avoir apporté les résultats de cette longue série de recherches.

Dernière question, a-t-il été possible de profiter de ces circonstances pour faire des bilans et d'autre part de comparer l'état chimique des sols au début et à la fin des expériences?

M. Richard. — Je n'en ai pas parlé, mais nous avons toujours fait des analyses aussi soignées que possible au départ, puis, de temps en temps, et en fin d'expérience.

Nous avons ces bilans-là; je n'en ai pas parlé ici, mais nous pourrons vous les soumettre. En général, on trouve un recul du taux d'azote, naturellement, et, dans les sols non calcaires, une tendance à l'acidification; en ce qui concerne les apports d'acide phosphorique et de potasse, suivant qu'on a des formules « avec ou sans », il y a des apports quelquefois excessifs qui montent vite. Ceci permet de redescendre, si on le juge utile, par retouches dans les formules successives.

Il y a quelquefois des augmentations qui ne sont pas faciles à expliquer. Par exemple à Saint-Martin-du-Hinx, pour la potasse : est-ce l'apport du fumier, le travail du trèfle incarnat et de la microflore, en même temps? Le taux a monté, même dans les témoins et même dans les parcelles qui n'ont pas de potasse dans leur fumure.

Il y a là quelque chose à étudier. Je dois dire que, j'ai posé des points d'interrogation, parce que je ne pouvais pas m'engager dans un travail agronomique fondamental.

On s'aperçoit d'ailleurs qu'on fait de l'agriculture en faisant de la fertilisation sur de longues périodes.

M. Hénin. — Est-ce que vous ne pensez pas que cette dernière réflexion contredit peut-être un peu votre conclusion?

J'ai l'impression que c'est ce problème très compliqué qui mériterait surtout de constituer un thème de Recherche à soumettre aux spécialistes, car il est très difficile de l'aborder.

M. Richard. — Je parle surtout de l'expérimentation ayant une armature scientifique solide, représentée essentiellement par les stations qui feraient, outre l'étude, ce travail ingrat, mais nécessaire : des milliers d'analyses.

M. Deleau. — Mes chers Confrères, je voudrais faire deux observations d'un ordre général qui se rapportent aux essais que nous avons faits dans le cadre de notre Association des Producteurs de Blé, dans un grand nombre de régions françaises et qui comportent, dans la grande généralité, les conclusions suivantes, c'est que, pour beaucoup de régions de France, les techniques simples sont encore inconnues, et, en tous les cas, je crois que les apports d'engrais ont apporté des améliorations très certaines des rendements et de la rentabilité des exploitations.

Il nous a semblé, d'après ces expériences qui se déroulent depuis bientôt 15 ans, que, dans la très grande majorité des cas, la fertilisation selon des méthodes assez simples, facilement assimilables par les agriculteurs, donnent toujours des améliorations de rentabilité.

La seconde observation est d'un ordre tout à fait différent, mes chers Confrères. Elle se rapporte à la région du Nord qui a l'habitude des engrais depuis très longtemps et où, véritablement, on utilise beaucoup la méthode Coïc. Je l'emploie personnellement depuis qu'elle est en exercice. Je dois dire qu'elle a absolument transformé la production céréalière sous deux conditions expresses :

La première c'est que l'on s'adresse à des variétés qui peuvent supporter des taux considérables d'azote. Lorsqu'il y a eu des accidents, et on en a connu, il s'agissait de variétés qui étaient incapables de supporter ces doses extrêmes d'engrais. Il faut une variété qui ait un tallage hors de proportion avec le tallage des variétés que l'on connaissait il y a 20 ou 25 ans.

Seconde condition qui est également extrêmement importante, c'est que ces apports soient faits à des périodes où l'on ait suffisamment d'humidité pour qu'elle puisse jouer.

J'en suis arrivé personnellement, contrairement à ce que préconisait M. Coïc, à ne faire que 2 applications d'azote, la première extrêmement tôt, la seconde avant la montaison, en ne faisant pas l'apport que préconisait M. Coïc, la troisième lors de l'épiaison car il m'est arrivé d'avoir des époques où je ne trouvais pas suffisamment d'eau pour que ce troisième apport joue. J'aime mieux le fractionner en 2 périodes.

Enfin, troisième observation que je me permets également de faire, celle-là valable aussi au sujet de la fertilisation, c'est que les échecs que l'on connaît sont généralement des échecs qui sont dûs à ce que je pourrais appeler l'accélération de certains accidents de végétation par des apports d'azote énormes.

C'est le cas, par exemple, des accidents de végétation blé par rouille qui sont extrêmement fréquents par des apports d'azote trop importants, et, là encore, il y a une limite à l'utilisation de la méthode Coïc. Ce sont des accidents que l'on trouve maintenant sur certaines plantes.

Il est certain qu'il y a une plante qui, à l'heure actuelle, devient extrêmement délicate, c'est la betterave. La betterave traverse, en ce moment, un cycle d'accidents invraisemblables sur lesquels on a peu de données antérieures, qui nous amène à avoir 3 années de suite des densités inférieures à 8, ce qui est une véritable catastrophe. On trouve des accidents de végétation qui sont une limite continuelle à l'emploi et à l'apport d'engrais.

C'est ainsi que, cette année, on a trouvé, sur certaines cultures, des attaques de mildiou, ce qui était véritablement inconnu jusqu'à ce jour; mais il semble bien que, là où on avait fait des apports d'engrais, il y ait eu des accidents de végétation assez limités.

Bien qu'il ne faille pas tirer de conclusions dans ce domaine, on peut

cependant se poser un point d'interrogation sur les rapports entre l'état sanitaire de certains plants, et les apports faits.

J'en citerai un exemple qui m'avait frappé au début de mon expérience de jeune cultivateur. On faisait des expériences sur les emplois de nitrate sur la betterave, ce qui est une des formules les plus classiques que l'on puisse envisager. Or, il y avait une atteinte de pégomyie considérable. Nous avions considéré que les emplois considérables d'azote avaient amené des plants extrêmement turgescents, très sensibles à l'attaque de la pégomyie.

C'est la raison pour laquelle, mes chers Confrères, pour nos régions Nord, nous devons veiller très attentivement à l'état sanitaire des plants, à l'influence que peuvent avoir ces engrais.

J'ai eu personnellement de graves accidents, non pas du fait de la déficience de la récolte, mais du fait d'accidents pathologiques de végétation.

M. Désiré Leroux. — Je regrette que M. Coïc ne soit pas présent aujourd'hui pour préciser sa pensée sur un point qui me préoccupe, son argumentation lors d'une récente séance (1) ne m'ayant pas entièrement convaincu.

Naguère dans cette enceinte, nos regrettés confrères Eugène Roux et Albert Demolon ont insisté sur la nécessité d'un bon équilibre des fumures, notion qui sert de base à l'industrie des engrais composés. Or, je me demande si, dans la méthode préconisée par M. Coïc, lorsque fractionnant une fumure azotée de l'ordre, par exemple de 80 kilogrammes de N par hectare (quantité élevée pour le blé, dans les conditions habituelles) et apportant à des moments jugés particulièrement propices, le tiers ou la moitié de la dose précitée, je me demande, dis-je, si aux mêmes moments, et malgré une fumure phospho-potassique de base, importante, la quantité de P et K *disponible* (2) pour la plante sera suffisante pour empêcher un déséquilibre alimentaire, préjudiciable à son bon état physiologique (3) et susceptible de lui conférer une sensibilité plus grande aux accidents de végétation (4).

M. Hénin. — Je pense pouvoir donner une réponse à notre confrère M. Leroux. Le principe de la méthode Coïc n'est pas d'employer de fortes doses d'azote, mais d'appliquer cet élément en fonction du rythme de développement de façon qu'à chaque phase végétative le blé en ait à sa suffisance.

(1) *C. R. Acad. Agric.*, 1958, **44**, 764.

(2) Est-il besoin de rappeler que certains ions lorsqu'ils sont fixés dans la phase solide du sol, de par le pouvoir absorbant, ont quelque difficulté à redevenir assimilables.

(3) Un rendement important n'implique pas nécessairement la meilleure santé. Voir Note de J. Carles, L. Soubiès et R. Gadet « sur la physiologie normale du blé et sa réaction à la fertilisation azotée ». *C. R. Acad. Agric.*, 1954, **40**, 282.

(4) Je persiste à croire que les divers éléments intervenant dans le développement et le fonctionnement de tous les êtres vivants ne peuvent être considérés individuellement, qu'ils sont interdépendants, même si les rapports entre certains d'entre eux sont susceptibles de varier largement ou s'il y a des antagonismes. En ce qui concerne les plantes, et plus particulièrement le blé, est-il nécessaire de rappeler l'étroite solidarité existant entre l'azote et le phosphore, dans la production de la matière végétale, du tallage à la floraison, ou celle existant entre l'azote et le potassium dans l'élaboration des protides. Aussi, sans diminuer la valeur de la méthode de notre distingué Confrère, qui a été consacrée par l'usage, il ne me semble pas illogique de penser que, pour la parfaite application de celle-ci, des apports de P ou de K, par exemple, à des moments opportuns, seraient également utiles.

Il se trouve que cet emploi rationnel permet d'employer utilement des doses d'azote plus importantes et il va de soi que celles-ci doivent être équilibrées par des fumures phospho-potassiques correspondantes bien qu'elles aient été appliquées à une autre période que l'azote, et ceci respecte le principe de l'équilibre.

M. Deleau. — Je m'excuse d'intervenir encore et de me passionner pour ce débat. Je parle d'expérience pour le faire chaque année. Rien ne me fera, à ce printemps, dépasser 80 kilogrammes d'azote. Je n'aurai pas, à ma connaissance d'accident de végétation avec les précautions que je vous ai indiquées qui m'ont l'air extrêmement nécessaires; le printemps est le meilleur moment de résistance à la rouille.

Sous cette réserve-là, je suis décidé à reconnaître les qualités de l'azote.

J'ajoute, mes chers Confrères, que ce qui m'a l'air très important — c'était une règle qui semblait d'or il y a encore quelques années — c'est que, si l'on avait tendance à dire qu'après un hiver pluvieux on avait une mauvaise récolte (c'était M. Sanson je crois qui avait établi cette règle) j'ai constaté, pour ma part, qu'après des hivers pluvieux nous avions encore d'excellentes récoltes de blé. Pourquoi? A mon sens, parce qu'on restitue, par des apports considérables d'azote, une grande partie de l'azote que les pluies trop abondantes ont lessivé et qu'on n'avait pas remplacé.

Aussi je pense que cette méthode peut, dans beaucoup de cas, corriger de mauvaises conditions climatériques que l'on connaît surtout après un hiver pluvieux.

Je m'excuse, M. le Président, d'être un peu affirmatif dans ce domaine, peut-être un peu imprudent, mais c'est un fait d'expérience que nous vivons dans nos cultures de blé depuis l'apparition de la méthode Coïc. Elle n'a jamais donné d'accidents sauf lorsqu'on ne prenait pas de précautions élémentaires.

ÉTUDE SUR LE DIAGNOSTIC SANS SOUFFLEUR DU RUT DES JUMENTS ET ANESSES

Veste odorante et magnétophone leur action sur les organes stibo- et phonorécepteurs

par

MM. Martial Laplaud, *correspondant*, **Pierre Evrard** et **Michel Petitjean**

(*Note présentée par* **M. Letard**)

La motorisation des fermes a provoqué la réduction de la cavalerie agricole et celle du personnel, si bien que les exploitants sont souvent dans l'impossibilité de faire conduire, au moment opportun, leurs juments à l'étalon, par des routes où l'acheminement représente aussi un risque interdit au « père de famille ». Aussi les éleveurs demandent-ils que leurs poulinières soient fécondées à domicile, grâce à des étalons ambulants (rouleurs), ou par l'Insémination artificielle. Divers problèmes se trouvent ainsi posés.

Qu'il s'agisse de déplacer la jument vers la station de monte, ou de

faire venir l'étalon près d'elle, ou même de l'inséminer artificiellement, il faut évidemment que la jument soit en chaleur. Or, le rut n'est pas toujours facile à déceler.

Pour le mettre en évidence, lorsqu'il est soupçonné, on soumet classiquement la jument à l'épreuve dite du « soufflage », c'est-à-dire à l'approche de l'étalon « souffleur », encore appelé boute-en-train.

Le comportement de celui-ci à l'égard de la femelle présentée d'une part et surtout les réactions que celle-ci manifeste à son tour, d'autre part, lorsqu'elle a vu, flairé le mâle, entendu son hennissement particulier et évocateur, permettent en général de reconnaître grâce à l'attitude consentante de la jument ou à ses réflexes de défense si elle est ou non en chaleur.

Mais il arrive que certaines juments à rut extrêmement discret, qui sont timides ou angoissées par l'environnement nouveau, ruent à l'approche de l'étalon, comme si elles n'étaient pas « prêtes ». Elles se « retiennent ». On les essaie aux entraves. Parfois la comédie et les grimaces assorties de coups de pieds malgré les liens cessent après qu'un chevauchement difficile a été amorcé par le souffleur. Subitement la jument se « déclare », membres postérieurs fléchis, provoquante, queue relevée et déviée sur le côté pour supprimer tout obstacle à l'accouplement.

Nous avons vu beaucoup mieux avec quelques juments qui ne se sont « déclarées » que lorsqu'on a eu remplacé le boute-en-train par l'étalon désigné pour les féconder, indice d'un choix bien affirmé : réflexe positif, instantané et irrépressible, détruisant l'influx inhibiteur de la jument timide qui bloquait les influx excitateurs, tous les seuils franchis à la fois supprimant l'appréhension, l'angoisse et l'état contracté. Elle ne se retient plus, au contraire.

S'il s'agit de féconder des juments à domicile, il existe, depuis toujours, une solution qui consiste à organiser des tournées au cours desquelles l'étalon saillit dans les fermes les juments en rut; c'est la pratique de l'étalon rouleur.

On peut aussi utiliser l'insémination artificielle qui opère à domicile et distribue de la graine de qualité exceptionnelle. *Mais alors le « souffleur » est supprimé. Comment le remplacer pour reconnaître que la jument est en rut?*

Les phénomènes constatés, quelle que soit la réponse de la jument, en chaleur ou hors chaleur, permettent de dégager que les organes des sens qui interviennent au cours de ces manifestations se classent, si on suit Sherrigton, en 3 groupes : extéroceptifs, intéroceptifs et proprioceptifs. Les réflexes sont les uns conscients (extéroceptifs et proprioceptifs), les autres inconscients (intéroceptifs).

Suivant la nature des excitants perçus et analysés, on trouve, dans le système extéroceptif, les organes photorécepteurs c'est-à-dire la *vue;* les phonorécepteurs, l'*ouïe;* les stiborécepteurs ou olfactifs, l'*odorat;* les tangorécepteurs et thermorécepteurs, le *toucher* (1).

Le système intéroceptif fonctionne par suite de stimuli externe et interne atteignant la vessie, l'utérus et tout le monde intérieur génital.

Les appareils proprioceptifs sont sensoriels et internes, coordonnant tous les mouvements inconscients grâce aux connexions dans l'intérieur des tissus.

L'ensemble des réflexes qui traduit l'état des relations entre l'individu et le milieu extérieur détermine le *psychisme.* C'est ce dernier qui révèle au propriétaire que sa jument va prochainement venir en rut, car son comportement est changé; elle n'est plus la même, qu'elle travaille ou non, vis-à-vis de la personne qui la soigne, l'étrille, l'attelle, etc., et vis-à-vis de ses compagnes à l'écurie ou à la pâture.

Examinons maintenant les divers organes.

(1) Pour les étalons, il y a aussi les récepteurs gustatifs, le *goût.*

Organes photorécepteurs. — Il s'agit des yeux, véritables antennes. La jument est présentée dépourvue d'œillères; sa rétine qui est en même temps surface sensorielle et centre nerveux reçoit des messages visuels, moyens d'information d'où naît l'influx nerveux, en tant que formes de l'étalon et du palefrenier. L'impression se propage par le nerf optique jusqu'à l'écorce cérébrale avec ébranlement des organes sensitifs et des viscères. Dès que la poulinière voit l'étalon, elle « anticipe » dans une synthèse de tous les phénomènes qui vont surgir, les 2 formes agissant associées ou séparées. C'est ainsi que va se créer un réflexe conditionné à la vue du palefrenier, ce dernier ayant une signification pour la jument à inséminer. Ainsi commence l'action latente des stimuli qui vont s'additionner pour aboutir à l'excitation. De même la jument nerveuse, timide, perçoit l'environnement et peut trembler de peur à cause des réflexes émotifs venus des couches optiques.

Organes stiborécepteurs. — Il s'agit des sensations olfactives. Le siège de leur perception est au niveau d'une zone limitée de la muqueuse des fosses nasales, la muqueuse olfactive ou membrane olfactive, dans la partie postérieure de la pituitaire, zône rougeâtre seule susceptible de recueillir les impressions odorantes parce que seule elle possède des cellules olfactives d'où proviennent les nerfs sensoriels constituant les nerfs olfactifs (1). L'odorat est un sens chimique. Ces véritables cellules nerveuses, disposées en placodes placées dans un épithélium, sont stimulées par des substances qui se dissolvent en proportions infimes dans les sécrétions de la muqueuse olfactive et transmettent aux neuromes du cerveau les excitations. La sensibilité olfactive est très subtile dans l'espèce équine, certains étalons refusant par exemple de saillir des juments en lactation.

Le corps de l'étalon émet des vapeurs dont l'odeur est apportée par la veste de l'étalonnier qui le manœuvre et le soigne. Cette *veste odorante* suffit, grâce à l'état gazeux des corps chimiques émis, pour déclancher certaines réactions de la jument qui attend le mâle et qui seront perçues par l'observateur. La température, le degré hygrométrique, l'agitation de l'air, etc., influent sur l'émission des vapeurs et sur l'intensité de leur rôle.

Organes tangoréacteurs. — Le revêtement cutané entier est le siège de la sensibilité au toucher des diverses régions qui impressionnent le système nerveux général. Le souffleur n'a pu l'utiliser complètement à la barre, étant arrêté par le bât-flanc. Mais quand il peut aborder à sa fantaisie la jument entravée, il n'y manque pas suivant ses goûts. C'est son nez ou sa langue qui lui sert à caresser tous les territoires sensibles qu'il connaît d'instinct, le sens de leur recherche étant inné. Il utilise la face externe de ses lèvres supérieures dont la peau est munie de vibrisses ou poils tactiles.

En général, il est prêt à faire le saut sans avoir besoin de s'attarder partout. Indépendamment du derme, de l'épiderme proprement dits, etc., il ne faut pas oublier les follicules pileux et leurs terminaisons nerveuses. Le palefrenier expérimenté provoque des sensations tactiles dans les régions douées de sensibilité sexuelle cutanée d'où résulte une véritable excitation mécanique des dispositifs annexés aux poils garnis des récepteurs spécifiques qui provoquent les réactions d'une jument chaude par la mise en jeu progressive de toutes les connexions de la moelle pour atteindre les organes profonds. L'acuité tactile varie avec les individus.

Organes phonorécepteurs. — Il s'agit de l'audition. La jument entend la voix de l'étalon, son hennissement qui lui annonce ce qu'elle attend...

(1) Bourdelle et Bressou. — 399 et 400.

Elle répond parfois par sa phonation personnelle, mais, plus généralement, par son attitude phonotaxique à l'écoute de la source sonore.

Quelle est l'importance des poils sensoriels des oreilles vis-à-vis des sensations sonores, notamment des « cadenettes » de l'espèce asine, auxquelles les éleveurs de baudets attachent une valeur empirique encore enténébrée?

Comment remplacer la voix de l'étalon? Par la sienne, enregistrée au *magnétophone* tout proche qui la débite à volonté. La jument impressionnée tourne la tête de manière à capter la *voix artificielle* de l'étalon, et réagit selon le mode connu si elle est prête.

Les *organes intéroceptifs* sont influencés par des excitations de l'extérieur ou de l'intérieur. Il résulte de ce qui précède que les excitations d'un territoire extéroceptif peuvent être à l'origine d'une réaction au niveau d'un territoire intéroceptif comme les organes génitaux internes. Ainsi donc, non seulement interviennent les 5 sens classiques, *mais aussi les organes profonds* soumis à des besoins impérieux, avec leur sensibilité interne viscérale, dont le rôle spécial est en liaison avec les fonctions de reproduction, les sollicitations hormonales, le cycle sexuel, la ponte ovulaire. Par exemple, la vessie expulse de l'urine par saccades, ou parfois sous forme de décharge. Et le vagin abonde en sécrétions.

Les *organes proprioceptifs*, situés à l'intérieur, sont soumis à des stimulations endogènes et fonctionnent comme un appareil régulateur, coordinateur inconscient entre réflexes, constamment renseigné sur les influences réciproques et les associations entre effecteurs et récepteurs avec hiérarchie et intégration. Il y a action réciproque des organes, irradiation. Tout se passe comme si les excitations s'additionnaient, les messages de tous les sens s'harmonisant en même temps.

En complément, des signes révélateurs ci-dessus indiqués, l'*opérateur s'il y a lieu, va voir et sentir avec ses doigts*, grâce à l'*exploration vaginale*. Il reconnaît si la jument est dans la deuxième période de l'œstrus, celle du cycle vrai avec ponte ovulaire, qui comporte une sécrétion abondante 2 ou 3 jours pendant l'œstrus. En même temps, il trouve le col utérin plus ou moins flasque, relâché, canal ouvert. S'il y a des mouillures à la queue, elles annoncent les sécrétions vaginales. Quand les parois vaginales sont sèches, collées, avec cervix fermé, il faut s'abstenir, en principe, sauf si on a des raisons de supposer que l'ovulation qui survient dans les 2 derniers jours de l'œstrus « peut avoir lieu après la fin de l'œstrus, comme il arrive quelques fois » ainsi que nous l'avons constaté, en accord avec Berliner (1). En un mot, quand la jument est prête, les parois vaginales sont bien lubrifiées, le bras pénètre facilement, le col est relâché, doux et ouvert en général. D'ailleurs le comportement de la jument au cours de la fouille est très significatif. Tous ces symptômes sont du domaine intéroceptif.

Après une mise bas récente, les chaleurs sont plus difficiles à déceler. Elles commencent le 4e ou 5e jour après le part et durent parfois jusqu'au 9e ou 10e jour. La pratique enseigne que le 8e jour après mise bas est favorable à une bonne réussite.

On peut aussi palper les ovaires et se rendre compte de l'état des follicules et du moment probable de la ponte ovulaire. Mais notre expérience montre que les attouchements répétés nécessaires semblent provoquer une prolongation des chaleurs et qu'il est plus profitable de répéter les inséminations tous les 2 jours, jusqu'à refus par la jument de l'exploration, en se bornant à 4 interventions au maximum pour attendre ensuite un retour éventuel des chaleurs. Au surplus, le palper des ovaires n'est pas infaillible, au dire de Gallien et Roux (2), surtout pour les juments de grand format dont les muqueuses intestinales sont très épaisses

(1) Berliner dans The problem of fertility (Earl. T. Engle), 189.
(2) Gallien et Roux. — L'Insémination artificielle, 112.

et dont les ovaires, situés profondément, sont parfois inaccessibles ou exigent des bras très longs.

En conclusion, les divers territoires sensibles sont comme un *tableau de bord à X commandes* dont l'essai provoque la réception graduelle ou simultanée d'excitations venues du dehors ou du dedans, et transmises par les conducteurs nerveux aboutissant à l'extériorisation de phénomènes caractéristiques du rut et qui demeuraient plus ou moins voilés. L'organisme de la jument doit être considéré comme un tout, un ensemble orchestré. Il répond, grâce aux réflexes alliés dont le jeu simultané, synchronisé établit des associations, les coordonne, les hiérarchise; une adaptation instantanée est la résultante de la somme des excitations perçues par les récepteurs, l'organisme intégrateur totalisant les enregistrements, la sommation des excitations, d'où extension du territoire excité, généralisation au point que certaines juments quasi malades, sous l'empire de la folliculine, se tordent autour de leur axe longitudinal, pour frotter leur arrière-train n'importe où en vue de percevoir des sensations tactiles.

Au cours d'une monte, il arrive que certaines juments qui étaient considérées comme gravides reviennent en chaleur en général après 2 ou 3 cycles. Il peut s'agir de vraies chaleurs parce que, chez la jument qui a conçu, il n'y a pas eu nidation, pour divers motifs tels qu'une nutrition déficitaire, et il y a lieu de tenter à nouveau de la féconder. Ou bien on est en présence de fausses chaleurs, la jument étant pleine. Si on la fait saillir ou si on l'insémine, l'avortement est possible et quelquefois, l'éleveur ne s'en aperçoit pas. Il y a donc lieu d'être très prudent en semblable occurence, et d'attendre, avant d'opérer, si des chaleurs apparaîtront ou non au bout de 3 semaines, voire davantage. C'est pourquoi un diagnostic *très* précoce de la gestation rendrait des services considérables.

Pour les ânesses, tout ce qui a été dit ci-dessus est valable, mais les manifestations sont bien plus discrètes. Le meilleur critère est le *réflexe maxillaire* pendant lequel l'ânesse abaisse et relève sans arrêt la mâchoire inférieure, comme si elle mâchait du chewing-gum.

De cet ensemble classique de signes exprimés par les femelles en rut, on n'utilise que certains d'entre eux utiles au diagnostic; le film descriptif pourrait s'allonger, se diversifier considérablement; mais on écourte en général sa lecture dès que la preuve cherchée est faite.

En l'absence du mâle souffleur, les méthodes de la veste odorante et de la voix artificielle transmise par magnétophone peuvent rendre des services certains, dans la mise en évidence de l'état de rut chez la jument et l'ânesse. Mais ces méthodes sont aussi valables pour d'autres espèces domestiques, notamment pour l'espèce porcine qui fera l'objet d'une prochaine communication.

(*Laboratoire de Zootechnie du Haras de Saintes*
Institut national de la Recherche agronomique
Directeur : M. Laplaud).

SÉANCE DU 21 JANVIER 1959

Présidence de M. GOUILLY-FROSSARD

Présentation de l'ouvrage : **GUIDE NATIONAL DE L'AGRICULTEUR**

M. Pierre Gillouard. — Un ouvrage, premier de la collection « A Travers Champs », vient d'être édité en 2 volumes sous la direction de MM. Henri Ferru, Jean Long et Paul Renard, avec le concours de nos plus éminents spécialistes des questions agricoles, parmi lesquels un certain nombre de nos confrères.

Cet ouvrage est intitulé : « Guide National de l'Agriculteur ». Ce titre m'avait d'abord un peu surpris. J'avais cru voir une contradiction entre le projet, modeste, de guider, et l'ampleur du terme « national ». Sachant d'expérience combien le métier d'agriculteur pose de problèmes divers selon les régions, il me paraissait difficile d'en traiter à l'échelon de la nation. Après lecture, je dis que ce titre est le plus juste; tout autre conviendrait moins.

Ce livre est fait pour les agriculteurs; c'est-à-dire pour des hommes qui consacrent, souvent malgré eux, peu de temps à lire. Le plan est extrêmement clair. Sans longues recherches, il est facile d'en extraire le texte utile.

Il est véritablement un guide, car on y donne moins des solutions que des indications pour trouver vite les meilleures méthodes, et les plus actuelles. J'ajoute que, chaque fois que cela est utile, on y rappelle des principes que je tiens personnellement pour essentiels.

Il est bien « guide national » car il traite de toutes les productions et de toutes les formes d'activité qui s'y rattachent.

Certains chapitres concernant des productions particulières que je connais mal, apiculture, cultures florales, viticulture, sériciculture, et beaucoup d'autres, précisément parce que je les connais mal, m'ont donné la mesure de toute la documentation qu'apporte ce livre. Le caractère dominant de cette documentation est son aspect pratique. Dans bien des cas, les auteurs, plutôt que d'encombrer le lecteur par trop de conseils d'un intérêt forcément inégal, le dirigent vers les sources de renseignements, donnant des indications précises sur les moyens matériels ainsi que les services publics et privés qui sont à la disposition des agriculteurs pour les aider à résoudre leurs problèmes. Ils réalisent ainsi pleinement leur projet d'être des « guides ».

Sur le plan technique, chaque fois que leur sujet appelle un long développement, ils lui accordent la place qui lui revient. Qu'il s'agisse par exemple de la gestion d'une exploitation ou de la fertilisation des sols, dont nous savons que ce sont 2 sujets d'inquiétude, 2 points susceptibles d'améliorations considérables, 2 causes d'erreurs graves, les indications sont très précises, les mises en garde très fermes.

Les règles générales d'amélioration et d'alimentation du bétail sont développées avec beaucoup de précision et constituent pour les éleveurs un enseignement très pratique.

A la prophylaxie animale, à la défense sanitaire, on consacre 54 pages dont pas une ligne n'est à négliger.

Au sujet de l'Habitat rural, je dois une mention particulière à M. Govin que j'ai pu suivre dans tous les congrès. Je me suis toujours senti en parfaite communion d'idées avec M. Govin. Il donne à l'expres-

sion « Habitat rural » tout le sens qu'elle doit avoir; c'est-à-dire qu'elle ne signifie pas seulement amélioration de l'habitat, mais de tout ce qui conditionne la vie et le travail des ruraux. Il consacre 30 pages à l'étude des bâtiments agricoles dont on parle peu à l'habitude. Il prodigue autant de conseils pour l'aménagement d'une cour de ferme que pour l'électricité. M. Govin sait qu'il fallait souligner un problème négligé, et qu'il était suffisant de renvoyer, pour l'électrification, aux services compétents.

Au chapitre qui traite du « travail du sol », M. Bellet constate que les études consacrées à cette question sont peu nombreuses. Je pense avec lui que le travail du sol reste un facteur important de productivité, et qu'il serait désirable que nos chercheurs se penchent davantage sur les problèmes que cela pose.

M. Bellet a très opportunément rappelé la sage recommandation de notre confrère Tony Ballu : « La machine doit être au service de la terre, et non celle-ci sous la dépendance de la machine. »

Choix et utilisation de la machine? Problème de tous les jours et de tous les instants pour l'agriculteur qui doit le résoudre de façon empirique faute d'en bien connaître les données scientifiques.

C'est l'un des nombreux aspects du problème du machinisme agricole qui est étudié dans cet ouvrage avec toute l'importance que nous lui connaissons. Conseils judicieux aux exploitants dans le choix du matériel, nécessité de concevoir les machines et les moteurs en fonction de l'exploitation, répercussions très souvent méconnues de la mécanisation, large part faite à l'entretien, importance soulignée des transports dans l'exploitation agricole, tout cela est sensible à chaque page, et tout le chapitre est à méditer. Il s'ouvre du reste sur une mise en garde significative : « Il est des tentations qu'il conviendra d'éviter et de vieilles traditions auxquelles il faudra rester fidèles. »

Il ne peut être question dans cette présentation d'analyser tous les sujets traités, bien qu'ils offrent le même intérêt, et qu'ils aient été rédigés avec le même soin. Je veux signaler seulement un point commun qui est remarquable : c'est leur caractère mesuré. On n'y trouve ni refus de l'expérience traditionnelle, ni consentement à des modes. Tous les auteurs semblent avoir voulu protéger les agriculteurs des 2 périls majeurs qui sont la méfiance obstinée et l'enthousiasme excessif. Il s'en dégage une unité de ton qui est le reflet des réalités agricoles où rien ne peut être détaché de l'ensemble.

C'est une vérité que j'ai retrouvée au chapitre des productions végétales : « Qu'il me soit permis, dit l'auteur, de souligner l'interdépendance des divers facteurs de réussite; une bonne variété, par exemple, n'extériorisera ses possibilités que si le travail du sol, la fumure, la lutte antiparasitaire sont eux-mêmes rationnellement conduits; les cultures précédentes ne sont pas sans effet sur celles qui leur succèdent; les productions animales d'une exploitation réagissent sur les productions végétales et vice-versa. Il s'agit d'ailleurs d'une constatation classique, mais qu'il n'était pas inutile de rappeler en raison même de son importance. »

Les auteurs, qui vont jusqu'à suggérer le glissement d'une économie de marché à une économie de don, savent bien que l'aspect technique ne peut plus se dissocier des aspects économiques et sociaux.

On peut extraire de cet ouvrage une multitude de citations à méditer; exemple : « Dans notre économie complexe, nous ne pouvons plus nous payer le luxe d'une agriculture inefficace, ni tolérer que des producteurs agricoles aient une vie trop misérable. »

Du même auteur : « Le maintien d'une agriculture efficace, solide et prospère, est essentiel à l'équilibre national. »

Que ces quelques extraits, dont on retrouve l'équivalent à tous les chapitres, suffisent à ma conclusion.

Je souhaite que les agriculteurs lisent ce livre, mais je souhaite également que beaucoup d'autres, qui ne sont pas agriculteurs, le lisent

aussi. Car, si les agriculteurs sont mal armés pour affronter les problèmes d'une agriculture transformée par la vie moderne, trop d'économistes, de législateurs, de financiers, d'hommes politiques, qui interviennent dans la vie des agriculteurs et portent des jugements sévères sur l'agriculture, le font souvent avec une méconnaissance profonde des réels problèmes agricoles. Cela ne va pas sans des conséquences graves, non seulement pour l'agriculture, mais pour la nation entière.

Le Guide National de l'Agriculteur doit permettre aux praticiens d'être plus efficaces, et doit permettre aussi à ceux qui ont la charge et la responsabilité de conduire le pays de mieux connaître l'agriculture pour la mieux intégrer à l'économie nationale.

Comme l'a souligné notre confrère Leroy, cet ouvrage vient à son heure.

L'Académie d'Agriculture doit être unanime à féliciter ses auteurs, à le faire connaître et à le faire servir.

Présentation d'ouvrage : **LES PAYSANS ET LA POLITIQUE**

(recueil d'études, sous la direction de **J. Fauvet et H. Mendras**) (*)

M. R. Préaud. — Le titre de ce recueil ne semble pas faire obstacle à une présentation devant l'Académie. L'angle de vue politique n'est en somme que l'un de ceux sous lesquels on peut considérer le monde rural et c'est à l'étude de ce dernier que nous donnons tous nos soins. En notant quelques-uns de ses aspects d'ordre politique, nous n'atteindrons sans doute pas de connaissances nouvelles mais nous trouverons peut-être quelques observations à retenir.

L'ouvrage a eu comme point de départ un Colloque organisé en 1956 par l'Association française de science politique.

L'étude introductive de M. Jacques Fauvet sur *Le monde paysan et la politique* ne manque pas de souligner que le monde paysan n'est pas le monde rural et que les électeurs paysans constituent une minorité même dans les régions les plus rurales.

L'auteur insiste ensuite sur l'extrême diversité du comportement politique qui correspond à la diversité même du monde agricole. Reprenant en conclusion une vue d'ensemble, il énonce que « tous les pays en voie de développement industriel ont connu ou connaissent la décroissance de la population agricole et le déclin relatif du revenu agricole. Ce n'est pas là le résultat d'une doctrine, c'est un fait... Il y a certes une limite à ce déclin qui peut être freiné mais non renversé. *Cette limite n'est pas atteinte en France...* ».

Pour nous, à l'Académie, cette dernière opinion appelle de graves réserves. Nous ne manquons jamais de nous élever contre les comparaisons internationales qui jouent seulement sur des proportions : si l'on considère les densités réelles, nous savons que, de tous les pays de l'Europe occidentale, en regard des surfaces cultivées, c'est en France qu'il y a le moins de paysans. Nous avons donc lieu de craindre que, vue globalement, la limite soit chez nous atteinte sinon dépassée.

L'étude de M. Henri Mendras sur *La diversité des sociétés rurales françaises* reproduit une série de cartes fort intéressantes, dont plusieurs sont dues à notre correspondant M. Klatzmann.

(*) Cahiers de la Fondation nationale des sciences politiques. Librairie Armand Colin.

Ce dernier examine ensuite, avec le soin scrupuleux qui caractérise tous ses travaux, *la géographie électorale de l'agriculture française :* il en fait apparaître les différenciations régionales, mais il juge en définitive que le comportement des électeurs-paysans semble surtout déterminé par les mêmes facteurs régionaux qui influencent le vote des non-agriculteurs.

Suivent une série d'articles qui cherchent à définir *l'attitude et l'action des divers partis politiques* au regard des problèmes agricoles; puis un autre rapport examine *la représentation parlementaire* du monde rural et rappelle le jeu trop connu des promesses et des déceptions. Ces chapitres n'ont évidemment pas à retenir ici l'attention.

La seconde partie de l'ouvrage évoque *l'organisation de l'agriculture et ses tendances politiques :* les groupements professionnels, le Ministère de l'agriculture, l'enseignement et la vulgarisation, la presse agricole. De ces vues, qui ne laissent pas d'apparaître souvent discutables, nous n'avons pas non plus à nous occuper aujourd'hui.

La troisième partie est consacrée aux *Problèmes religieux.* Elle s'ouvre sur une introduction du Pr Gabriel Le Bras et le nom du signataire suffit à en marquer la haute signification. Il souligne l'intérêt de telles recherches « qui sera de nous faire comprendre, par un examen concret des situations locales, tous les ressorts du monde rural dans le jeu diabolique des scrutins éphémères et des options durables ».

Les *monographies* qui constituent la quatrième partie offrent précisément des examens concrets de situations locales.

L'étude relative à *l'arrondissement d'Ambert* est due à notre confrère M. Lucien Gachon : avec la sensibilité et l'acuité de vision d'un enfant du pays, il évoque les changements d'aspects de la géographie humaine et c'est dans ce décor en évolution que son talent si vivant fait ensuite apparaître les variations du comportement politique. De ces pages remarquablement évocatrices, la conclusion est sombre : « Du fait que la société rurale, jadis et naguère si vigoureuse, a cessé d'exister, il n'y a plus de vie politique réelle. La passion citoyenne est devenue jeu. Un moment jeu réglé et plaisant. Puis jeu déréglé et vain. »

L'enquête conduite dans la *Haute-Maurienne* (Savoie), par Mme Veyret-Verner reflète une connaissance approfondie du pays. L'examen des résultats électoraux de 1871 à 1956 met en relief le jeu de deux forces contradictoires et inégales que l'auteur analyse avec une belle clarté : d'une part des forces traditionnelles permanentes (stabilité de la petite propriété, puissance du sentiment religieux, familles nombreuses, attachement au sol) et d'autre part des forces extérieures qui paraissent imputables à la reconstruction effectuée dans un pays fortement sinistré en 1944 (changement de psychologie et de genre de vie), à l'influence de l'industrie (développement d'une classe nouvelle d'ouvriers paysans) et aussi à l'influence de l'émigration temporaire (retour au pays en fin d'existence). « En résumé, écrit Mme Veyret, cette cellule de haute montagne est un bon exemple du désarroi qui s'empare du monde paysan depuis le deuxième conflit mondial. Ce monde est conscient qu'une page de son histoire est tournée, qu'il n'est plus adapté au monde dans lequel il vit... »

Une brève notice de M. Marcel Jollivet sur le *canton d'Orgères en Beauce* (Eure-et-Loir) étudie finement les conditions du milieu local. L'auteur concluait (en 1956) : « Incapable de s'adapter aux nouveaux cadres de la lutte politique, le monde rural traditionnel se disperse quand il lui faudrait concentrer ses forces et ne sait bloquer ses voix que lorsqu'il est réduit à une parade défensive : alors il fait appel aux extrêmes et soutient avec passion des candidats qui ne sont pas les siens. »

Au cours d'un examen détaillé des transformations sociales et de l'évolution politique dans un *canton rural du Santerre* (Somme), M. Jacques Bugnicourt accorde beaucoup d'attention aux rivalités des partis et des candidats. Le jugement qu'il porte finalement est celui-ci : « Parce qu'ils sont d'un pays d'invasion et, comme tels, d'un naturel méfiant... les électeurs du Santerre se refuseront peut-être à suivre longtemps les « prometteux »... Mais il est possible que ce soit à cela seulement que se réduisent, d'ici quelques années l'influence du milieu et l'héritage du passé. »

Le livre s'achève par un assez ample article de M. Charles d'Aragon sur *Le village et les pouvoirs*. De cette étude d'allure classique sur les problèmes de la vie communale, on peut retenir la phrase finale : « Il y a des régions qu'il faut, en quelque sorte, défroisser : défroisser les plis de la robe administrative, défroisser les plis mentaux des hommes qu'elle recouvre. Les libérer pour les tâches utiles. »

Nous ne pouvions évoquer que sommairement cet ouvrage composite. Nous devons du moins saluer en lui un intéressant effort d'attention et d'analyse sur l'immense variété des questions paysannes.

M. Louis Tardy. — Nous sommes certainement tous heureux d'avoir entendu la communication complémentaire à l'ordre du jour que vient de faire le Secrétaire perpétuel sur « l'agriculture et la politique » et sur les « migrations agricoles ». On peut ajouter aux livres qu'il a analysés ceux de M. André Siegfried sur la politique et les agriculteurs de l'Ouest dont le premier est déjà ancien.

Je crois, pour ma part, que les questions de politique pure des partis ont bien moins d'importance qu'autrefois chez les agriculteurs et qu'ils se préoccupent davantage des questions économiques et sociales. C'est, en tous cas, la constatation que l'on peut faire dans mon département des Deux-Sèvres où les cultivateurs du Nord-Est, de la partie granitique, catholiques pratiquants, descendants des anciens combattants des guerres dite de Vendée, des « chouans », sont réunis dans nos diverses organisations agricoles avec les protestants de la Plaine de Niort et du Gard dont les ancêtres ont subi certaines tortures des « Dragonnades du Poitou ». Ils évitent dans les réunions ce qui peut les diviser et ne discutent que les questions économiques et sociales intéressant l'agriculture.

Il en est de même, spécialement dans la petite commune dont je suis Maire, où depuis 12 ans le Conseil municipal a seulement pour but la défense des intérêts communaux en dehors de toute préoccupation politique. Toutes les opinions y sont représentées, mais personne ne parle de politique et toutes les décisions ont toujours été prises à l'unanimité. La fameuse « loi Barangé » notamment qui a fourni d'assez importantes ressources aux Écoles municipales laïques ne fait plus l'objet de discussions particulièrement vives.

Les agriculteurs de la partie granitique, de la « Gâtine », du Nord du Département, ont encore des familles nombreuses dont les enfants sont profondément attachés à l'agriculture et obligés d'émigrer. Ils ont acheté ou loué des exploitations agricoles dans le Plaine et dans le Sud du Département des Deux-Sèvres dans le Périgord, la Vallée de la Garonne. Il y en a plusieurs dans ma commune.

Grâce à l'entente de l'Association nationale des migrations rurales présidée par M. Forget et des Caisses régionales de Crédit agricole les difficultés qui ont pu exister au début du fait que ces agriculteurs ne connaissaient pas suffisamment les régions où ils s'installaient et qui ont parfois payé des prix excessifs, ces difficultés dis-je, n'existent plus et on doit s'en féliciter.

En conclusion donc, je pense que la politique proprement dite intéresse moins, en général, les agriculteurs que leur désir de s'instruire, de s'entraider et de connaître le plus possible les questions techniques,

économiques et sociales. Les Syndicats agricoles, les Caisses de Crédit agricole mutuel, les Mutuelles de toutes sortes, les Associations d'économie rurale et de Comptabilité, les Sociétés de Gestion, les C. E. T. A., les Sociétés d'Études diverses et d'Enseignement, les Amicales scolaires prennent de plus en plus d'importance. Elles s'entendent, en général, et je crois, pour ma part, que nous devons nous en réjouir dans l'intérêt de l'agriculture et aussi dans l'intérêt général de notre pays.

Présentation d'ouvrage :

UNE ÉTUDE DÉMOGRAPHIQUE D'UNE COMMUNE VENDÉENNE

M. R. Préaud. — L'Académie a porté grande attention, depuis plusieurs années, aux questions de peuplement agricole. Si notre inquiétude est manifeste quant à l'accentuation d'ensemble des mouvements d'exode, nous savons que la situation est extrêmement variée d'une région à l'autre et qu'il existe encore, en certains pays, des aspects de surpeuplement.

Un exemple nous est fourni — dans le nº 4 (octobre-décembre 1958) de la revue « Population » — par une étude de M. Grigoroff sur la commune vendéenne de *Mormaison*.

L'enquête, conduite selon les méthodes de l'Institut national d'Études démographiques, tendait surtout à déterminer la dimension rationnelle de l'exploitation. Ce n'est cependant pas sous cet angle que nous voulons retenir un bref aperçu de ce travail.

La population totale de la commune, qui a peu varié de longue date, est de 772 habitants. Au cours des 4 dernières années, l'émigration a enlevé 87 personnes mais l'immigration a fait entrer au village 27 personnes : il est à noter que les lieux de destination ou d'origine sont presque uniquement des localités du voisinage.

Le caractère démographique essentiel est la fécondité : 34 p. 100 des familles ont 5 enfants et plus.

De ce fait, M. Grigoroff prévoit que, dans quelques années, « il y aura, pour les 63 exploitations de la commune, au moins 150 candidats... ».

Le problème de l'exode est donc nettement posé; l'auteur ajoute alors cette remarque que nous croyons devoir retenir : « L'émigration rurale est un phénomène normal : signe et conséquence du progrès. Mais elle présente un avenir inquiétant et incertain pour les jeunes, lorsqu'elle s'opère d'une façon désordonnée et trop spontanée, sans prévisions, sans investissements correspondants, sans préparation technique ni formation professionnelle. »

On ne saurait mieux évoquer un problème très préoccupant auquel, pour sa part, l'Association nationale des Migrations rurales s'efforce de préparer des solutions. Il faut souhaiter que toutes les organisations professionnelles agricoles collaborent à cette action.

Présentation de l'ouvrage :

CÉPAGES ET VIGNOBLES DE FRANCE

par **Pierre Galet**

M. Buchet. — J'ai l'honneur de présenter à l'Académie d'Agriculture l'ouvrage de M. Galet, chef de travaux de viticulture à l'École nationale d'Agriculture de Montpellier, ouvrage intitulé « Cépages et Vignobles de France ».

Ce livre, publié sur papier de luxe surglacé, illustré de nombreuses cartes et figures, comprend une importante documentation géographique, viticole et économique. Les 4 tomes sont destinés, d'après l'auteur, à faire l'inventaire des cépages, des vignobles et des diverses productions viticoles françaises.

Le tome 1, paru en 1956, est consacré à l'étude détaillée et approfondie des *Vignes américaines :*

M. Galet expose d'abord sa méthode ampélographique, mise au point au cours de nombreuses années de recherches et qui fait suite aux travaux du Pr Ravaz.

Les chapitres suivants sont employés à l'étude des espèces américaines (Riparia, Rupestris, Berlandieri, etc.), puis de tous les porte-greffes répandus dans le monde : Hybrides de Castel, de Couderc, de Foex, de Malègue, de Millardet, de Paulsen, de Prosperi, de Teleki, etc. L'ouvrage se termine par la monographie des Hybrides Producteurs directs obtenus par Baco, Burdin, Couderc, Seibel, Landot, Ravat, Seyve-Villard, etc.

Ce tome 1, de 670 pages est en définitive un véritable dictionnaire ampélographique, facile à consulter, grâce à son index alphabétique et numérique de plus de 40 pages.

Le tome 2, qui vient de paraître est réservé aux *cépages de cuve* et aux vignobles.

Pour chaque département, l'auteur étudie la climatologie, l'hydrographie, les régions viticoles, l'encépagement (avec la classification et la synonymie locale), l'inventaire de la production depuis 1788, la structure de la propriété viticole, l'invasion phylloxérique et ses conséquences, l'origine des crus depuis l'antiquité, les appellations d'origine (décrets de contrôle, récoltes annuelles, valeur des vins et des millésimes), les vins délimités de qualité supérieure, ainsi que les appellations simples, les cépages interdits et les vins de consommation courante.

Dans ce volume de 1.000 pages, illustré de 140 figures, M. Galet passe en revue la région méditerranéenne, la région Est (Dauphiné, Savoie, Franche-Comté), la région Centre-Est (la Bourgogne et le Beaujolais) et la région Nord-Est (Alsace et Lorraine).

Le tome 3 terminera l'étude des vignobles de France : Champagne, Vallée de la Loire, Auvergne, Gironde Sud-Ouest et Algérie.

Enfin le tome 4 dressera l'inventaire des raisins de table cultivés dans le monde et évoquera dans la dernière partie les problèmes économiques : exportations, importations, usages industriels, etc.

A ces 2 ouvrages nous souhaitons un franc succès.

Présentation d'ouvrage :

LA RIZIÈRE EXPÉRIMENTALE DU MERLE EN 1957

par **MM. R. Marie et I. Denoy** (*)

M. Buchet. — En 1948, à la demande des Services officiels de vulgarisation et du Syndicat des Riziculteurs de France, la Station d'Amélioration des Plantes, annexée à la Chaire d'Agriculture de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier, a entrepris, sous la direction du Pr Alabouvette, des travaux de recherche en vue de l'amélioration de la production rizicole métropolitaine.

Une rizière expérimentale est installée depuis cette date au Domaine du Merle, près de Salon-de-Provence, annexe de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier.

Les principaux travaux réalisés ont pour objet l'étude des techniques culturales et l'amélioration de la plante elle-même.

En ce qui concerne les techniques culturales, plusieurs mises au point ont été effectuées sur la date et le mode de semis, la densité de peuplement, les conditions du repiquage, la date d'assèchement de la rizière pour la récolte, etc.

En vue de l'amélioration de la plante, les activités de la Station portent sur les points suivants :

— entretien et étude d'une collection vivante de variétés avec introduction systématique des riz cultivés sous toutes les latitudes;

— sélection des variétés cultivées en France, dans le but de produire les semences de bases destinées à la multiplication;

— création de variétés nouvelles par croisement, sélection généalogique et recherche de mutations artificielles;

— essais comparatifs de rendement et de comportement, établis et interprétés selon les méthodes d'analyse statistique.

La Station a formé en outre des techniciens pour les coopératives rizicoles et des stagiaires de la France d'Outre-Mer et de pays étrangers.

Ces travaux d'amélioration du riz vont aboutir très prochainement à la mise en culture des premières variétés obtenues en France.

C'est le compte rendu des travaux effectués en 1957 à la rizière expérimentale du Merle par M. Marie, chargé de recherches à la Station d'Amélioration des Plantes de Montpellier et M. Denoy, directeur du Domaine expérimental du Merle, que j'ai l'honneur de vous présenter.

RELATION ENTRE L'HUMIDITÉ DES SOLS EN PLACE ET LE TAUX DE MATIÈRE ORGANIQUE DANS LES PARCELLES DU CHAMP D'EXPÉRIENCES DE LA STATION AGRONOMIQUE DE GRIGNON

par **MM. Robert Morel** et **Pierre Masson**

(*Note présentée par* **M. Der Khatchadourian**)

Nous avons souligné dans une précédente note l'influence du taux de matière organique sur la stabilité structurale et la perméabilité du sol dans les parcelles du champ d'expériences de la Station agronomique de Grignon. Nous nous sommes proposé d'étudier sur ce même champ la

(*) Institut National de la Recherche Agronomique, Centre de Recherches Agronomiques du Midi, Station d'Amélioration des Plantes de Montpellier.

capacité de rétention pour l'eau des diverses parcelles et plus particulièrement de celles dont les taux d'azote sont les plus distincts :

Parcelles recevant uniquement du fumier de ferme.

Parcelles recevant une fumure minérale complète (N. P. K.) sans fumure organique.

Parcelles sans engrais depuis 1875.

Parcelles sans engrais depuis 1902.

Par ailleurs, l'étude des taux d'humidité à différentes périodes nous a permis de mieux préciser l'influence de la matière organique du sol et incidemment, les conséquences du gel.

Capacité de rétention des sols en place

La capacité de rétention a été déduite de l'évolution du taux d'humidité du sol à la suite de périodes pluvieuses, les déterminations d'humidité étant effectuées soit sur les parcelles dont les traitements sont mentionnés ci-dessus, soit sur l'ensemble du champ. Les prélèvements ont été réalisés dans la couche arable (0-25 cm.), sur chaumes de blé, le premier 24 heures après la cessation de la pluie, les suivants se succédant toutes les 24 heures; l'humidité a été déterminée par dessiccation à 105° C.

Plusieurs séries de mesures ont été effectuées à la suite de différentes périodes pluvieuses; nous avons plus particulièrement retenu l'une d'entre elles, réalisée après des chutes de pluies de 84 millimètres, survenues du 5 au 26 janvier 1958; poursuivie pendant 9 jours, cette série s'est alors trouvée interrompue par de nouvelles précipitations. Au cours de cette période, des conditions météorologiques favorables nous autorisent à considérer le drainage comme étant pratiquement le seul phénomène responsable de l'abaissement du taux d'humidité dans la couche arable (température maxima moyenne : 6° C., ensoleillement journalier moyen : 2 heures, état hygrométrique moyen : 91, vent faible ou nul).

Dans cette série, nous avons examiné 3 parcelles pour chacun des traitements précités; dans tous les cas, le graphique représentant le taux d'humidité en fonction du temps fait nettement apparaître 2 parties différentes : l'une descendante, l'autre pouvant aux erreurs expérimentales près, être assimilée à un palier. Les valeurs moyennes obtenues pour les groupes de parcelles étudiés figurent sur le tableau I. Le taux d'humidité correspondant au palier est confirmé par les résultats de 2 autres séries de déterminations, ce qui permet de le considérer comme une mesure satisfaisante et reproductible de la capacité de rétention du sol en place. Il convient toutefois de remarquer que suivant l'importance des précipitations et des conditions météorologiques leur succédant, le palier est atteint après un temps de 1 à 5 jours à partir de la cessation de la pluie.

Le tableau II souligne nettement l'augmentation de la capacité de rétention en fonction du taux d'azote total; nous pouvons admettre en effet que le taux de matière organique apparaît comme la variable principale, la composition granulométrique du sol, notamment, étant sensiblement la même pour toutes les parcelles examinées. Dans cette hypothèse, nous pouvons tenter de chiffrer l'influence d'une augmentation de la teneur en matière organique sur la capacité de rétention. La régression linéaire du taux d'azote total sur la capacité de rétention est hautement significative, ($F_{[1,10]} = 53{,}4$) l'équation de régression étant :

$$y = 17{,}8 + 4{,}8\ x$$

dans laquelle y représente la capacité de rétention et x le taux d'azote total p. 1.000 de terre sèche.

A des taux respectifs de 1,2 et de 1,7 p. 1.000 d'azote total, choisis comme exemples, correspondent alors des valeurs de la capacité de rétention de 23,6 et 26 p. 100, la différence représentant pour la couche arabe du type de sol étudié l'équivalent de 8 millimètres de pluie environ.

Mesure du taux d'humidité a différentes périodes

Considérons maintenant les taux d'humidité déterminés à différentes périodes, soit sur l'ensemble du champ, soit sur les 4 groupes de parcelles précédemment étudiés. Les résultats obtenus pour la totalité des parcelles sont, suivant les traitements, indiqués sur le tableau III. Les parcelles « fumier », les plus riches en azote total, sont également celles dont l'humidité moyenne est la plus élevée; de plus, il est à remarquer que les parcelles se trouvent classées sensiblement dans le même ordre suivant leur taux d'humidité et leur teneur en azote total.

Calculée sur l'ensemble des parcelles, la régression linéaire du taux d'azote total sur le taux d'humidité est hautement significative.

Effet du gel

Une série de mesures a été marquée par une forte gelée (—6° C.) le 5e jour après la fin des précipitations; dans tous les traitements étudiés, les taux d'humidité se sont, à la suite de cette gelée, relevés jusqu'à des valeurs supérieures à celles observées 24 heures après la cessation de la pluie (tabl. IV). Cette constatation confirme l'hypothèse de Hénin et Robichet (1) dans laquelle les auteurs attribuent le soulèvement du sol par le gel à un déplacement *per ascensum* de l'eau des couches plus profondes.

(1) *C. R. Ac. Sci.*, 1951, **232**, 2358-2360.

TABLEAU I

HUMIDITÉ P. 100 DU SOL APRÈS LA FIN DES PRÉCIPITATIONS
(Valeurs moyennes pour 3 parcelles de chaque catégorie)

CATÉGORIES DE PARCELLES	TEMPS APRÈS LA FIN DES PRÉCIPITATIONS								
	1 jour	2 jours	3 jours	4 jours	5 jours	6 jours	7 jours.	8 jours	9 jours
Sans engrais depuis 1875. . .	24,5	25,0	24,1	23,6	23,6	23,4	23,1	23,0	23,2
Sans engrais depuis 1902. . .	25,0	24,6	23,9	23,9	23,6	23,2	23,7	23,7	23,5
Fumure minérale complète N. P. K.	26,5	25,9	25,4	25,3	25,1	24,6	24,7	24,9	24,8
Fumure au fumier seul. . . .	27,3	26,1	26,2	26,1	26,1	25,3	25,9	25,5	25,9

TABLEAU II

Capacités de rétention et taux d'azote total

Catégories de parcelles	Capacité de rétention				Taux moyen d'azote pour les parcelles considérées (‰)
	Valeur pour 3 parcelles			Valeur moyenne	
Sans engrais depuis 1875	23,0	23,3	23,5	23,3	1,16
Sans engrais depuis 1902	23,0	24,0	23,7	23,6	1,27
Fumure minérale complète N. P. K.	24,5	25,0	25,1	24,8	1,39
Fumure au fumier seul	26,0	26,4	24,6	25,7	1,65

TABLEAU III

Humidité moyenne, déterminée a une même époque, des différents groupes de parcelles

Catégories de parcelles	Nombre de parcelles considérées	Humidité moyenne (%)	Taux moyen d'azote total pour les parcelles considérées (‰)
Fumure au fumier seul	8	24,2	1,64
Sans engrais depuis 1931	8	23,5	1,55
Fumure minérale déséquilibrée :			
N. P., sans K.	8	23,1	1,54
P. K., sans N.	8	23,2	1,45
N. K., sans P.	8	23,4	1,45
Fumure minérale complète N. P. K.	7	22,8	1,40
Sans engrais depuis 1902	15	22,8	1,29
Sans engrais depuis 1875	4	21,9	1,17

TABLEAU IV

INFLUENCE DU GEL SUR LE TAUX D'HUMIDITÉ DU SOL

TEMPS APRÈS LA FIN DES PRÉCIPITATIONS	1 JOUR	2 JOURS	3 JOURS	4 JOURS	5 JOURS
Températures minima	+ 1°	0°	— 1°	— 6°	— 1°
Catégories de parcelles	Humidité %				
Sans engrais depuis 1875 (2 parcelles considérées)	24,3	23,7	23,5	25,3	25,4
Sans engrais depuis 1902 (4 parcelles considérées)	24,2	24,2	23,8	25,3	25,7
Fumure minérale complète N. P. K. (2 parcelles considérées)	25,3	24,9	24,9	26,1	26,7
Fumure au fumier seul (3 parcelles considérées)	26,4	25,7	24,7	26,8	26,5

VALEURS BIOLOGIQUES COMPARÉES DES PROTÉINES DU LAIT, DU PHOSPHOCASÉINATE DE CALCIUM, DU PARACASÉINATE DE CALCIUM ET DE LA CASÉINE ACIDE

par **M. J. Causeret, M^lle D. Hugot** et **M. G. Mocquot**

(*Note présentée par* **M. G. Mocquot**)

Dans une étude antérieure (4), l'un de nous a constaté, en collaboration avec M^me L. Randoin, que la coagulation lente du lait additionné d'un levain de ferments lactiques et de présure, suivie d'un égouttage spontané sans fragmentation du caillé, peut s'accompagner d'un abaissement significatif de la valeur biologique des protéines du lait :

	VALEUR BIOLOGIQUE ABSOLUE	VALEUR BIOLOGIQUE RELATIVE	
Lait entier	84,0	100	—
Caillé égoutté + lactosérum	74,2	88	100
Caillé égoutté	63,9	76	86

Si l'infériorité du caillé égoutté par rapport au même caillé réadditionné du lactosérum résulte vraisemblablement de la perte des protéines

solubles du lait (*), il est plus difficile d'expliquer l'abaissement de la valeur biologique provoqué par la coagulation seule, sans élimination du lactosérum.

On peut se demander en particulier si cet abaissement résulte de la transformation de la caséine en paracaséine sous l'action de la présure ou à l'abaissement du pH qui va de pair avec le développement du levain lactique.

Pour tenter de résoudre ce problème, nous avons déterminé comparativement l'efficacité protéique d'un lait écrémé frais et celle des 3 produits suivants, préparés à partir du même lait :

— phosphocaséinate de calcium obtenu par un procédé purement physique (supercentrifugation du lait);

— paracaséinate de calcium obtenu sous l'action de la présure;

— caséine acide obtenue par addition au lait d'un acide minéral.

I. — Protocole de l'expérience

L'expérience a porté sur 34 rats mâles de 80 à 95 grammes. Ces animaux ont reçu d'abord un régime ternaire pour évaluation des pertes d'azote endogène, puis, après répartition en 4 lots de 8 à 10 sujets, un régime complet renfermant comme source de protides l'un des produits à comparer :

— *Lot I :* lait écrémé;

— *Lot II :* phosphocaséinate de calcium;

— *Lot III :* paracaséinate de calcium;

— *Lot IV :* caséine acide.

La composition des régimes correspondants figure dans le *tableau I*. Ces régimes ont été préparés à 4 reprises, chaque fois pour une période de 3 ou 4 jours. Les quantités de lait ou de dérivés du lait à utiliser ont été calculées, après dosage de l'azote et de l'eau dans chacun de ces produits, pour que la teneur en protides des 4 régimes soit identique et toujours voisine de 10 grammes pour 100 grammes secs. Du lactose a été introduit dans les régimes des lots II, III et IV, à un taux voisin de celui qu'assurait la présence de lait dans le régime du lot I. D'autre part, le régime IV (caséine acide) a été additionné d'une quantité de phosphate tricalcique suffisante pour compenser la perte de substances minérales au cours de la précipitation et faire en sorte que ses teneurs en phosphore et en calcium soient voisines de celles du régime I à base de lait. Enfin, les régimes II, III et IV ont été additionnés de quantités d'eau égales à celles qu'apportait le lait dans le régime I.

L'homogénéité des mélanges a été obtenue par cuisson rapide.

II. — Préparation des produits étudiés

Le phosphocaséinate, le paracaséinate et la caséine acide ont été préparés dans les conditions suivantes, à partir d'un même échantillon de lait frais, écrémé dans l'heure suivant la traite :

Phosphocaséinate de calcium : le lait, préalablement refroidi, est versé dans un bol clos de 300 millilitres attaché à une supercentrifugeuse Sharples tournant à 50.000 tours minute. La durée de la centrifugation

(*) Chez le Rat et chez le Chien (3, 1), l'efficacité biologique de la lactalbumine pour l'entretien et pour la croissance paraît supérieure à celle de la caséine. Cette supériorité pourrait être due à la teneur plus élevée de la lactalbumine en acides aminés soufrés (2).

TABLEAU I

COMPOSITION DES RÉGIMES D'EXPÉRIENCE
(p. 100 de matière sèche du régime)

	LOT I (lait écrémé)	LOT II (phospho-caséinate)	LOT III (para-caséinate)	LOT IV (caséine acide)
Lait écrémé	300 (*)	—	—	—
Phosphocaséinate de Ca	—	37 à 39	—	—
Paracaséinate de Ca	—	—	42 à 46	—
Caséine acide	—	—	—	39 à 46
Amidon	35	35	35	35
Lactose	—	15	15	15
Saccharose	28 à 29	28,5 à 30	27,5 à 28,3	27,2 à 28,2
Huile d'arachide	9	9	9	9
Mélange salin (**)	0,075	0,075	0,075	0,075
$(PO_4)^2Ca_3$	—	—	—	0,84 à 0,88
Eau distillée	—	246 à 247	240 à 244	239 à 247
Mélange vitaminique (***)				
Mélange hydrosoluble	—	+	+	+
Mélange liposoluble	+	+	+	+

est de 1 heure, le bol étant maintenu à basse température par circulation d'eau glacée.

Paracaséinate de calcium : 300 millilitres de lait préalablement porté à 35° C. dans le bol de la supercentrifugeuse sont additionnés de 1 millilitre de présure commerciale. Après obtention de la coagulation (en 5 min. environ), le lait est refroidi à la température de 5° C. et supercentrifugé à 30.000 tours/minute pendant 10 minutes, le bol étant maintenu à basse température.

Caséine acide : dans le bol de la supercentrifugeuse, le lait est additionné d'acide chlorhydrique normal jusqu'à ce que le pH, contrôlé au pH mètre, atteigne le point iso-électrique de la caséine (4,65). La caséine précipitée est récoltée par supercentrifugation dans les mêmes conditions que le paracaséinate (30.000 t./min. pendant 10 min.).

(*) Quantité de lait frais correspondant approximativement à 27 grammes de matière sèche.

(**) Mélange de Hubbel, Mendel et Wakeman, réduit aux sources d'oligo-éléments.

(***) Vitamines hydrosolubles (en mg. par kg. de matière sèche de régime) : thiamine, 2; riboflavine, 3; pyridoxine, 2,5; acide nicotinique, 50; pantothénate de Ca, 10; ménadione (sous forme de sel sodique de l'ester diphosphorique), 1.

Vitamines liposolubles : sous forme d'huile de foie de morue (à 2.000 U. I. de vitamine A et 500 U. I. de vitamine D par g.), introduite à la dose de 1 p. 100 dans l'huile d'arachide des régimes.

Après centrifugation, pour obtenir dans tous les cas une élimination comparable du lactosérum, le bol est maintenu 30 secondes en position renversée.

III. — Résultats

La valeur biologique des protéines a été calculée par la formule de Martin et Robison :

$$V.\ B. = \frac{\text{Bilan azoté période protéique. Bilan azoté période sans protéines}}{\text{(N ingéré période protéique — N fécal période protéique) — (N ingéré période sans protéines — N fécal période sans protéines)}} \times 100$$

Les résultats obtenus ont été en moyenne les suivants :

	Valeur biologique absolue		Valeur biologique relative
	Moyenne	Erreur standard (*)	
Lot I (lait écrémé)	77,8	1,42	100
Lot II (phosphocaséinate)	66,6	2,54	86
Lot III (paracaséinate)	65,3	2,38	84
Lot IV (caséine acide)	66,2	1,65	85

On voit que pour les 3 produits dérivés, la valeur biologique est moins élevée que pour le lait. La chute observée paraît statistiquement significative, puisque les comparaisons lait-phosphocaséinate, lait-paracaséinate et lait-caséine acide, donnent toutes un rapport critique (**) compris entre 3,9 et 5,3. Cette chute est du même ordre de grandeur que celle obtenue au cours de la première étude expérimentale dans la comparaison entre l'efficacité protéique du mélange caillé égoutté + lactosérum et celle du caillé seul : elle est due vraisemblablement à l'élimination des protéines solubles du lait avec le lactosérum.

En revanche, la valeur biologique du paracaséinate ou de la caséine acide est pratiquement identique à celle du phosphocaséinate obtenu par simple traitement mécanique du lait. En apparence, ces résultats sont difficiles à concilier avec ceux de l'expérience antérieure. Mais peut-être faut-il tenir compte de certaines différences qui existent dans les conditions d'obtention des produits étudiés. Dans la première expérience, la coagulation du lait avait été réalisée lentement (5 h.) par action simultanée des ferments lactiques et d'une quantité relativement faible de présure, le caillé étant soumis ensuite à un égouttage spontané sans fragmentation, d'une durée de 1 heure environ. Dans notre nouvelle étude, la paracaséinate a été obtenu à partir d'un lait non acide, additionné d'une quantité de présure suffisante pour assurer une coagulation rapide, puis supercentrifugé; quant à la caséine acide, elle a été préparée par addition au même lait d'acide chlorhydrique.

(*) $\varepsilon = \sqrt{\frac{\varepsilon\,(x - \bar{x})^2}{n\,(n-1)}}$

(**) R. C. $= \frac{\bar{x}a - \bar{x}b}{\sqrt{\varepsilon a^2 + \varepsilon b^2}}$ où $\bar{x}a$ et εa représentent respectivement la V. B. moyenne et l'erreur standard correspondant au lot recevant du lait, xb et εb, la V. B. moyenne et l'erreur standard correspondant à chacun des autres lots.

De la présente expérience, il semble résulter que ni l'action de la présure, ni celle d'un acide minéral ne suffisent à modifier la valeur biologique de la caséine. Il reste donc à se demander si les ferments lactiques ou les produits résultant de leur métabolisme ne pourraient pas être responsables d'un effet de ce genre.

(Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à M. J. Garnier, assistant à la Station Centrale de Microbiologie et Recherches Laitières, qui a participé à la mise au point de la préparation des produits nécessaires à l'expérience.)

(*Laboratoire d'Études sur la Nutrition et Station Centrale de Microbiologie et Recherches Laitières de l'I. N. R. A.*)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Lewis (H. B.). — Influence of small amounts of cystine on balance of N in dogs maintained on low-protein diet. *Journ. Biol. Chem.*, 1917, **31**, 363.

(2) Muller (A. J.) et Cox (W. M.). — Comparative nutritive value of casein and lactalbumin for man. *Journ. Nutr.*, 1947, **34**, 285.

(3) Osborne (T. B.) et Mendel (L. B.). — The comparative value of certain proteins in growth and the problem of the protein minimum. *Journ. Biol. Chem.*, 1915, **20**, 351.

(4) Randoin (L.) et Causeret (J.). — La valeur nutritive des protides du lait peut-elle être affectée par le caillage et par l'élimination du lactosérum? *Ann. Techn. Agric.*, 1956, **4**, 535.

IMPRIMÉ
PAR L'IMPRIMERIE ALENÇONNAISE
PLACE POULET-MALASSIS, ALENÇON
(ORNE) (FRANCE)

Dépôt légal : 1er trimestre 1959
— N° d'ordre : 5.287 —

C. P. P. P. : 23.579

***

Les communications faites à chaque réunion et les observations auxquelles elles donnent lieu sont publiées dans les *Comptes Rendus des séances de l'Académie d'Agriculture* qui paraissent deux fois par mois, sauf en août et en septembre, et forment, chaque année, un volume de 700 à 800 pages.

Organe entièrement désintéressé, ayant toujours refusé d'insérer une publicité de quelque nature qu'elle soit, les *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France* présentent au point de vue scientifique une haute tenue qui les place au rang des publications similaires de l'Académie des Sciences, de l'Académie de Médecine et de l'Académie Vétérinaire. Ce bulletin, qui a toujours trouvé auprès des élites scientifiques françaises et étrangères l'accueil le plus favorable, est indispensable à tous ceux qui désirent se tenir au courant de l'évolution des recherches agronomiques en France ainsi que des techniques nouvelles appliquées en agriculture.

Reconnue d'utilité publique, l'Académie est habilitée à recevoir des dons et des legs avec ou sans affectation spéciale; les libéralités ainsi faites ont permis la fondation de nombreux Prix destinés à récompenser des recherches ou des essais portant sur toutes les branches de l'Agriculture Française.

***

Les prix et conditions d'abonnement pour l'année 1959 sont les suivants :

	France et Union Française	*Étranger Maroc, Tunisie, Indochine*
	—	—
Abonnement annuel.	1.500 fr.	1.800 fr.
Numéro au-dessous de 50 pages . .	125 »	160 »
Numéro de 50 pages et plus. . . .	150 »	200 »

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France : 18, rue de Bellechasse, Paris (7e), avec paiement par chèque sur Paris, ou de préférence par virement ou envoi postal : C. C. P. 3829-19 Paris.

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 2.500 fr. la collection reliée et de 2.000 fr. en fascicules séparés.

L'Académie peut également fournir des *reliures mobiles*, qualité marocain, couleur nègre, portant en lettres dorées l'inscription : Académie d'Agriculture de France. Comptes Rendus des Séances, 20 tringles; non millésimées : 450 francs; millésimées : 500 francs.

N° 2

Présidence de M. GOUILLY-FROSSARD

SÉANCE DU 14 JANVIER 1959

M. le Secrétaire perpétuel. — Décès d'Albert Henry, correspondant étranger 47

M. Henri Richard. — Étude de l'efficacité et de la rentabilité de la fertilisation, basée sur l'expérimentation longue, au champ. 47

Observations : **MM. Désiré Leroux, Hénin, Deleau, Richard** 57

M. Laplaud, correspondant, **MM. Evrard et Petitjean.** — Étude sur le diagnostic, sans souffleur, du rut des juments et anesses (*Note présentée par* **M. Letard.**) 61

Présidence de M. GOUILLY-FROSSARD

SÉANCE DU 21 JANVIER 1959

M. Gillouard. — Présentation d'ouvrage : **Le guide national de l'agriculteur** 66

M. Préaud. — Présentation d'ouvrage : **Les paysans et la politique** (Cahiers de la Fondation nationale des Sciences politiques) 68

Observation : **M. Tardy.** 70

M. Préaud. — Présentation d'ouvrage : **Une étude démographique d'une commune vendéenne** 71

M. Buchet. — Présentation d'ouvrages : **Cépages et vignobles de France** par M. Pierre Galet 72

— **Les rizières expérimentales du Merle en 1957** par **MM. Marie et Denoy** 73

MM. Morel et Masson. — Relation entre l'humidité des sols en place et le taux de matière organique dans les parcelles du champ d'expériences de la Station agronomique de Grignon (*Note présentée par* **M. Der Khatchadourian.**) 73

M. Mocquot, *correspondant,* **M. Causeret et Mlle Hugot.** — Valeurs biologiques comparées des protéines du lait, du phosphocaséinate de calcium, du paracaséinate de calcium et de la caséine acide (*Note présentée par* **M. Mocquot.**) 78

Le Gérant : BERNARD GRISARD.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Place Poulet-Malassis, Alençon (Orne)
C. P. P. P. : 23.579 N° 2. — 3-59 — 5.287